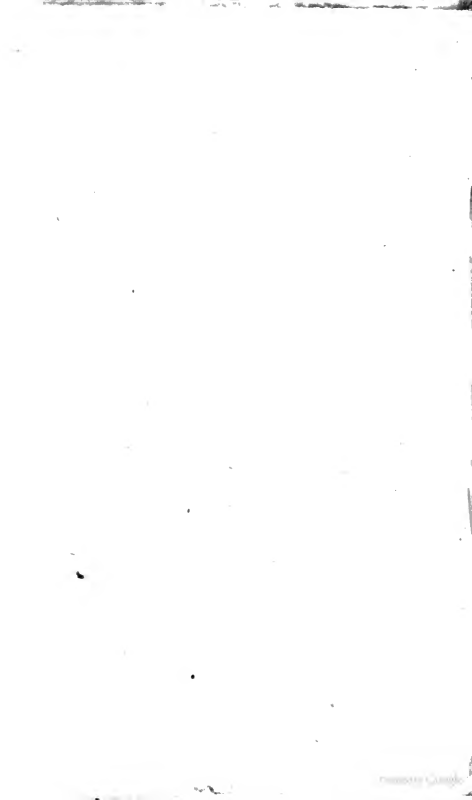

PIZZOFALCONE


BIBLIOTECA PROVINCIALE
Armadio XX
Palchetto 6
Num.° d' ordine 33 A 143



NOUVEAU TRAITÉ

DE

L'ARPENTAGE.

NOUVEAU TRAITÉ DE L'ARPENTAGE,

A l'usage des personnes qui se destinent à la mesure des terrains, au levé des plans et au nivellement.

TROISIÈME ÉDITION,

CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE;

PAR A. LEFÈVRE,

Ingénieur-Géomètre en chef du département d'Ille et Vilaine, Membre de la Société des Sciences et Arts de Rennes.

Da veniam scriptis quorum non gloria nobis
Causa, sed utilitas officiumque fuit.
OVID.



TOME SECOND.

A PARIS,

Chez COURCIER, Imprimeur-Lib. pour les Mathématiques, quai des Augustins, n° 57.

ANNÉE 1811.

TRAITÉ

DE

L'ARPENTAGE.

QUATRIÈME PARTIE,

Contenant la Topographie, les Règles du Nivellement, l'usage et les ressources de la Planchette, et l'exposé succinct des opérations du Cadastre pour la partie d'art, etc., etc.

CHAPITRE PREMIER.

Topographie.

190. On appelle *plan topographique*, la description d'un lieu particulier, comme d'une ville avec ses environs. Ce plan doit être fait de manière qu'on y reconnaisse les rues, places, chemins, ponts, bourgs, villages, rivières, ruisseaux et leurs

naissances, moulins-à-vent, fermes, terres labourables, prés, vignes, bois; en un mot, tout ce qui peut se trouver sur la surface d'un pays.

Lorsqu'on veut lever un plan ou une carte topographique, pour placer sur le papier tous les principaux objets d'un pays, tels qu'ils le sont les uns à l'égard des autres sur le terrain, il faut commencer par mesurer une base sur la portion de plaine la plus unie et la mieux disposée pour appercevoir les objets environnans. Cette base placée, autant qu'il est possible, vers le milieu du terrain dont on veut faire le plan, doit être mesurée avec la chaîne, portée bien horizontalement, et pour mieux en assurer l'exactitude, on recommence ordinairement son opération une seconde fois, et en sens contraire.

Si l'on ne pouvait trouver de terrain sensiblement de niveau pour établir cette base, il faudrait la réduire à sa longueur horizontale, après l'avoir mesurée selon la pente même du terrain.

Remarque. 1°. L'exactitude des opérations trigonométriques dépend essentiellement de la mesure des bases, de leur situation et de l'observation des angles; on ne saurait donc apporter trop d'attention tant dans le choix de ces élémens, que dans leur mesure.

Lorsqu'il s'agit d'une opération de quelqu'importance, il ne faut point, pour mesurer la base, se servir de la chaîne d'arpenteur; car, telle précaution que l'on prenne en mesurant avec cet instru-

ment, il est impossible d'obtenir, avec assez de précision, la mesure de cette base; et l'erreur, presqu'insensible d'abord, augmenterait à mesure qu'on s'éloignerait. Pour éviter ces erreurs, on construit ordinairement des règles de bois de sapin, de la longueur de 5 mètres: on jalonne la base, et on place ces règles alternativement l'une à la suite de l'autre, à mesure qu'on avance sur cet alignement; cette opération est répétée plusieurs fois; et l'on fait, des divers résultats, une somme qui, divisée par le nombre de fois que l'on a mesuré, donne la véritable valeur de la base. Dans le cours des mesures, si le terrain était un peu incliné, on pourrait mesurer la distance horizontale des règles avec un niveau à perpendicule bien gradué dont l'usage est assez connu. Il faut encore, dans ces opérations, avoir l'attention d'éviter le recul causé par l'effet du choc. Les savans qui furent chargés de vérifier la longueur du mètre, laissèrent entre les règles un très-petit intervalle qui fut mesuré séparément avec le plus grand soin; et comme ces opérations exigeaient beaucoup de précision, ils avaient égard à la dilatation que la variation de la température fait éprouver aux métaux, bois, etc.

2°. Quand on prend la valeur des angles pour établir le fond d'une carte, il faut avoir soin de marquer sur un petit registre, ainsi que sur le canevas, si c'est sur une tour, un clocher, une cheminée, etc. que l'alidade est dirigée, afin de

pouvior se reconnaître soi-même, en observant ces objets de différens endroits.

191. *Lever la carte d'un pays, et déterminer par le calcul, les distances des objets les plus apparens.*

Choisissez, dans l'intérieur de ce pays, un terrain sur lequel vous mesurerez exactement une base, la plus longue qu'il sera possible, et dont les extrémités soient placées de manière que vous puissiez découvrir un grand nombre d'objets du terrain proposé à lever.

Fig. 134. Supposons que les endroits *A* et *B* réunissent ces conditions. Faites planter une suite de jalons bien alignés sur cette distance, et après avoir mesuré cette base exactement, faites mettre des nouveaux jalons ou signaux aux sinuosités des vallons, sur le sommet et au pied des montagnes, etc.

Lorsque cette première opération sera achevée, on établira le cercle de *Lenoir*, ou à son défaut un graphomètre à lunettes, donnant au moins les minutes. A l'une des extrémités *A*, par exemple, de la base mesurée, on prendra successivement la valeur des angles formés par la base *AB* et par les objets *K*, *L*, *M*, et l'on écrira au bout de chaque rayon visuel, ainsi que sur le petit registre, le nom de l'objet sur lequel on a dirigé l'alidade mobile; enfin on cotera sur ce registre la valeur de chacun de ces angles.

On mettra l'alidade fixe de l'instrument sur le point *M*, pour prendre l'ouverture de l'angle compris entre *M* et *C*, et on écrira la valeur de cet angle à la suite des premiers. Comme le point *D* est déjà éloigné de l'alignement *AM*, on dirigera l'alidade fixe de l'instrument sur le point *C*, pour observer les angles formés par le rayon visuel *AC*, et par chacun des objets *D*, *R*, *G*, *F*, *H*, *B*, et l'on écrira la valeur de ces angles sur le registre à mesure qu'on opérera.

Tous les principaux points qu'on peut appercevoir de l'endroit *A*, étant ainsi observés, on fera la somme des plus grands angles obtenus sans changer la direction du diamètre de l'instrument, ou, ce qui revient au même, on fera la somme des plus grands angles formés sur les alignemens fixes, et on verra si elle est égale à quatre angles droits : ainsi, dans notre exemple, on examinera si les angles *BAM*, *CAM*, *CAB*, font 400 degrés. Si cette somme différait en plus ou en moins d'un ou de plusieurs degrés, il faudrait, sans hésiter, recommencer l'observation; mais si la différence n'était que de quelques minutes, on pourrait s'en tenir à la première opération, en ayant soin d'indiquer la petite différence, qui doit être répartie proportionnellement sur tous les angles.

Après avoir fait cette vérification, on se transportera au point *B*, pour observer les angles formés,

1°. par la base AB et par chacun des objets C, D, E, F, G, H; 2°. par le rayon visuel BH et par les objets I et K; 3°. enfin par le rayon visuel BK et les points L, M, A, et à mesure qu'on connaîtra chacun de ces angles, on les écrira sur le registre.

Quand on aura observé, à chaque extrémité de la base, l'ouverture des angles formés par les rayons visuels dirigés sur les objets qu'on a vus de ces endroits, et fait la vérification des angles, on se transportera sur tous les points principaux sur lesquels on a dirigé des rayons, et on y fera, de même qu'aux points A et B, des observations sur les objets d'alentour, ayant soin d'écrire la valeur des angles de la même manière. Par exemple, on pourra choisir le point H, dont la position se trouve déterminée par les observations faites en A et en B; ensuite on pourra se transporter au point I, qu'on a déterminé par la dernière observation, et par celle faite en B, et ainsi de suite.

On voit suffisamment comment on doit se conduire, lorsqu'on observe les angles pour parvenir à dresser le fond d'une carte; il ne reste donc plus qu'à indiquer la manière de tenir note de l'opération faite à chaque station.

Il y a des géomètres qui écrivent le nombre de degrés et minutes entre les rayons visuels figurés; mais comme cette manière charge singulièrement le canevas, il vaut mieux les écrire sur un registre.

comme il suit, en ayant égard au *parallélisme* (1), si l'instrument et l'opération l'exigent.

Observation faite à l'Épine.

Noms des objets.	Angles observés.	Corrections à faire.
Entre Pouy et { Morte-Fontaine.......	27° 7'	
Entre Pouy et { Notre-Dame.........	57 11	
Entre Pouy et { Le Tertre............	141 12	
Entre le Tertre et Russy....	109 88	
Entre Russy et { Lévigny...............	46 58	
Entre Russy et { Confrécourt...........	84 12	
Entre Russy et { Falaise...............	102 74	
Entre Russy et { Saint-Léger...........	118 76	
Entre Russy et { Vaudeuil..............	120 22	
Entre Russy et { Pouy..................	149	
Récapitulation des plus grands angles formés sur les alignemens fixes, ou tour de l'horizon..... { 141° 12. 109 88. 149 }	400°.	

(1) Il y a des graphomètres où le parallélisme se rectifie au moyen d'une vis de rappel, ce qui dispense d'y avoir égard. Lorsqu'on n'est point muni d'un tel instrument, et que le parallélisme est au-dessus d'une minute, ce qui n'arrive presque jamais, il faut l'ôter ou l'ajouter aux angles qu'on observe. Il est à ôter quand l'alidade fixe étant dirigée sur un

Observation faite à Pouy.

	Noms des objets.	Angles observés.	Corrections à faire.
Entre l'Epine et	Russy	17° 22′	» » 9″
	Lévigny	33 26	» » 17
	Confrécourt	40 37	» » 20
	Saint-Léger	49 8	» » 25
	Falaise	72 46	» » 36
	Vaudeuil	127 22	» » 64
Entre Vaudeuil et	Le Turrier	67 14	» » 33
	Morte-Fontaine	145 32	» » 72
Entre Morte-Fontaine et	Notre-Dame	91 22	» » 46
	Le Tertre	110 12	» » 55
	L'Epine	127 42	» » 64
Tour de l'horizon	127° 24′ 145 32 127 42	399° 98′	0° 2′ à ajouter.
	Observation... etc.		

Fig. 135. Après avoir enregistré toutes ces opérations, on tire sur le papier une droite *AB*, contenant autant de parties de l'échelle que la base *AB* con-

point, on n'apperçoit pas encore ce point avec l'autre alidade, que l'on met sur la ligne de foi; et au contraire, il faut l'ajouter lorsqu'elle se trouve trop avancée.

tient de fois la mesure dont on s'est servi, et choisissant, par exemple, le point L pour sommet du premier triangle, on fait avec un rapporteur, les angles BAL, ABL, de la grandeur qu'on les voit sur le registre; on forme le triangle ABL, et on écrit sur AB le nombre de mesures que cette ligne contient.

Ce triangle une fois construit, on considérera les côtés AL, BL, comme bases des nouveaux triangles ALM, BLK; ainsi il ne s'agira que de chercher sur son registre d'observations, la valeur des angles LAM, ALM, pour construire le triangle ALM, et la valeur des angles LBK, BLK, pour avoir le triangle BLK, et ainsi de suite.

A mesure qu'on construit ces triangles sur le papier, on a soin d'écrire les noms des objets qui les forment, dans la première colonne d'une nouvelle table, en plaçant à côté de chacun d'eux la valeur de l'angle corrigé, s'il est nécessaire, qu'on y a observé. Voici un modèle de cette table.

Table pour le calcul des principaux triangles d'un canevas de carte.

	Noms des objets.	Angles.	Côtés en perches.
ABL	L'Epine........	57° 11′ »	*AB* ....500 »
	Pouy...........	36 20 18″	*AL* 270,742
	Notre-Dame....	106 68 82	*BL* 392,92
		200° » »	
ALM	L'Epine.........	84° 1′ »	*AL* 270,742
	Notre-Dame....	50 92 »	*AM*....227,598
	Le Tertre.......	65 7 »	*LM*....307,364
		200° » »	
BLR	Pouy...........	91° 22′ 46″	*BL* 392,92
	Notre-Dame....	40 » »	*BK*....261,81
	Morte-Fontaine..	68 77 54	*LK*....441,205
		200° » »	etc.

Les trois angles du triangle *ABL* étant connus, par les observations faites aux points *A*, *B*, *L*, ainsi que la base *AB*, qu'on suppose de 500 perches, on trouvera les côtés *AL*, *BL* par la règle inconnue.

Dans le triangle *ALM*, on connaît les trois

angles qu'on a observés, on connaît aussi le côté *AL* qu'on vient de trouver; ainsi on déterminera la valeur des côtés *AM*, *ML*.

Dans le triangle *BLK*, on connaît les angles observés aux points *B*, *K*, *L*, et par l'opération précédente on a déterminé *BL*; donc on aura les côtés *BK*, *KL*; et ainsi de suite.

Si l'on se donne la peine de faire les calculs nécessaires, on trouvera les côtés de ces triangles de la valeur qu'on les voit écrits dans la dernière colonne de la table ci-contre, en supposant les angles observés tels qu'ils sont dans cette table.

On peut résoudre le triangle *ABM* au moyen des observations faites aux points *A*, *B*, *M*, ou seulement aux points *A* et *B*, si du point *M* on a pu appercevoir le point *B*, afin de s'assurer de l'exactitude du côté *AM*, en examinant s'il se trouve de la même longueur dans les deux opérations. On s'assurera, de la même manière, s'il n'y a pas erreur sur le côté *BK* qu'on peut trouver au moyen du triangle *ABK*, et ainsi des autres; il ne faut pas faire cette vérification dans cet exemple, car les angles ne sont que supposés.

192. *Observation*. 1°. Lorsqu'il se trouve des points près de celui où se fait la station, il faut, autant qu'on le pourra, pour éviter la multitude et la confusion des lignes, en mesurer la distance, en partant du point de station; ainsi on mesurera *Bx*, *By*. Fig. 134.

Il faut aussi avoir l'attention, lorsque le plan qu'on lève est considérable, de mesurer plusieurs bases en différens endroits avec toute la justesse possible, et au moins de deux ou trois cents perches de longueur; autrement les erreurs presque insensibles qu'on pourrait faire dans les premières opérations, sur la mesure de la base, ou sur l'ouverture des angles, deviendraient considérables si elles étaient négligées, et si on ne retrouvait pas, après une suite de plusieurs triangles, une autre base pour les corriger.

Le grand usage de ces opérations apprend à éviter ces erreurs, soit en faisant choix des triangles les plus équilatéraux, pris sensiblement dans un même plan, soit en rejetant les triangles douteux, pour ne prendre que ceux relativement auxquels on a une entière certitude que la somme de leurs trois angles fait à très-peu près 200 degrés; je dis à très-peu près, car, en déterminant les trois angles d'un triangle, d'après le registre d'observation, il arrive presque toujours que leur somme est un peu plus grande ou plus petite que deux angles droits, à cause de la petitesse des divisions de l'instrument et de l'imperfection de notre vue. Dans ce cas, on répartit la petite différence proportionnellement sur les trois angles, et on cherche les côtés d'après ces angles corrigés.

2°. Dans la construction des principaux points de cette carte, nous avons supposé qu'il était possible de se placer au point où doit être le sommet

de l'angle pour observer les signaux placés aux autres angles; celà n'est possible cependant que lorsqu'on se sert de signaux placés sur des hauteurs. Quand on opère dans les édifices, il arrive souvent qu'on ne peut s'établir qu'à une fenêtre; alors les angles qu'on observe ne sont pas les mêmes que si on était placé au centre du lieu d'observation. Il est donc nécessaire de réduire l'angle observé pour le rendre égal à celui qu'il fallait mesurer. Supposons, par exemple, que le point *K* était un clocher, au centre duquel on n'a pu observer; on tiendra note de l'observation faite à ce point, comme l'indique le modèle suivant.

Observation au point *K*.	Angles		Corrections	
	observés.	réduits.	faites.	à faire.
Première position, entre *L* et *B*.				
Entre *L* et *A*.........				
Entre *L* et *F*.........				
Entre *L* et *B*.........				
Entre *L* et Le centre...				
Distance au centre.....				
Deuxième position à l'*est*, en dehors de l'alignement *IK*.				
Entre *B* et *H*.........				
Entre *B* et *I*.........				
Entre *B* et Le centre...				
Distance au centre. (1)				

Lorsque tous les angles observés sont ainsi enregistrés, on peut les réduire au centre par les

(1) On peut se dispenser d'indiquer la position de l'instrument, puisque l'une quelconque des formules du n° 139, donne toutes les réductions au centre, quelle que soit la place où l'on observe.

règles exposées (139). Nous ne donnons point d'exemples en nombres de ces sortes de réductions, qui ne peuvent avoir aucune difficulté d'après tout ce que nous avons dit sur ces opérations ; nous observons seulement que quand on a construit le canevas de ces triangles avec le rapporteur, et qu'on veut réduire au centre les angles dont on a besoin, on a coutume de commencer par les plus grands angles sur les alignemens fixes, et d'écrire leur valeur réduite dans la colonne intitulée *angles réduits.*

Lorsqu'on fait le tour de l'horizon sur différens alignemens fixes, on ajoute ensemble tous ces principaux angles réduits pour voir si leur somme vaut quatre angles droits; s'il y a une petite différence, on la divise en parties proportionnelles à ces angles principaux, et on écrit ces parties dans la colonne des *corrections*, avec les signes + ou —.

Ces premiers calculs finis, on réduit les autres angles dont on a besoin, et on écrit de même leur valeur dans la colonne des *angles réduits.*

Pour résoudre le triangle *ABK*, il est nécessaire de connaître les trois angles au centre, indépendamment de la base *AB*. Si les observations faites aux extrémités de la base sont au centre, et si de ces points on a observé la pointe du clocher de Morte-Fontaine, il n'y aura que l'angle observé au point *K* qu'il faudra réduire ; alors on voit dans le registre, à la première position

de l'observation au point K, qu'il faudra soustraire l'angle AKL de l'angle BKL; il faudra donc réduire au centre l'angle AKB.

Si les rayons visuels envoyés sur Morte-Fontaine, des points A et B, ont été dirigés sur l'endroit où l'observation du point K a été faite, il faudra ajouter, respectivement à chacun des angles en A et B, celui sous lequel on voit la distance au centre de l'endroit K, et qu'on a soustrait pour réduire l'angle au centre du clocher de Morte-Fontaine.

Lorsque les angles d'un triangle ont été réduits au centre, il est rare que leur somme soit égale à deux angles droits; mais si la différence est de peu de chose, on se conduira comme au n° 192.

193. Si l'on était forcé d'observer des lieux trop élevés au-dessus de l'horizon pour négliger l'inclinaison, il faudrait encore réduire à l'horizon de l'observateur les angles observés. Par exemple, si les points D et R sont élevés au-dessus du point A, on prendra l'angle d'inclinaison des rayons visuels AD, AR, afin de pouvoir réduire l'angle DAR au plan de l'observateur placé au point A.

Pour opérer avec ordre dans ces sortes d'opérations, on écrit ordinairement l'observation faite à chaque station en cette manière :

Observation faite au point A, *au centre.*

	Angles observ.	Rayons visuels inclinés à l'horizon.	Angles réduits au centre et à l'horizon.	Corrections faites.	Corrections à faire.
Entre C et *D*.	» »	*AD* 3° en montant.	» »		
Entre C et *R*.	» »	*AR* 4° *idem.*	» »		
Entre C et *G*.	» »	»	» »		
Entre C et etc.					

Pour résondre le triangle *ABD*, si les observations ont été faites à la circonférence, on commencera par réduire les trois angles de ce triangle à l'horizon (135), et après avoir réduit ces nouveaux angles au centre (139), on cherchera les côtés de ce triangle au moyen de ces angles réduits et de la base mesurée *AB*. On opérera de la même manière pour déterminer les parties horizontales du triangle *ABR*.

Pour résoudre le triangle *DAR*, on connaît déjà les deux côtés *AD*, *AR*, déterminés par les opérations précédentes; ainsi, la question se réduit à trouver la distance horizontale *DR*. Or, si de l'angle réduit *BAD*, on retranche l'angle réduit *BAR*, le reste sera l'angle *DAR*, réduit à l'horizon; au moyen de cet angle et des côtés *AD*, *AR*, on calculera la distance *DR*.

Pour connaître la distance horizontale *DC*; commencez par déterminer le côté *AM* et résoudre le triangle *ACM*; réduisez l'angle *CAD* au plan de l'horizon *A*, et cherchez cette distance *DC* par la règle ordinaire.

Si l'on réduit à l'horizon les angles en *C* et en *D*, que je suppose avoir été observés au centre, on sera dispensé de résoudre le triangle *ACM*; car dans le triangle *ACD* on connaîtra les angles avec la distance horizontale *AD*, déterminée par les opérations précédentes.

En continuant de la même manière, on calculera toutes les distances horizontales des principaux points de la carte qu'on se propose de lever, à l'exception pourtant des lieux *D′* et *D″*, supposés tels qu'on n'a pu les appercevoir des points de stations où l'on s'est porté, mais que de ces endroits on a observé quelques-uns de ces points de stations; ce qui ne paraît pas d'abord suffisant pour déterminer la position de ces lieux; car par la seule observation qu'on suppose faite aux points *D′* et *D″*, on ne connaît dans chacun des triangles *LBD′*, *LKD″*... etc. qu'un côté et un angle opposé. Ces données n'étant point suffisantes pour déterminer les parties inconnues de ces triangles, il faut avoir recours à un autre procédé, dépendant toujours des mêmes principes.

Cette question est la même que celle du n° 206.

Les figures 172 et 172′, représentent l'observation faite au point *D′*; pour savoir si le point *B*

est intérieur ou extérieur, je compare l'angle observé $BD'H$ à l'angle connu BIH. Si le premier est plus petit que le second, on résoudra le triangle $ID'H$ par le premier cas du n° précité; si, au contraire, il est plus grand, on le résoudra par le second cas.

La figure 172* représente l'observation faite en D''; ainsi, on calculera les distances nécessaires pour déterminer le point D'' par le quatrième cas du même numéro.

C'est ainsi qu'après avoir levé tous les principaux points d'une carte, on passe à ceux qui n'ont pu être vus ni des stations, ni des extrémités de la base. Ces points sont le plus souvent les sinuosités d'une rivière, les coudes des chemins, et autres objets qui ne sont pas apparens.

194. Nous avons remarqué qu'en observant les trois angles d'un triangle, il était rare de trouver exactement pour somme *deux angles droits*, et qu'il suffisait de répartir la différence de chacun des angles. Cela se pratique en effet dans les opérations ordinaires du levé des plans, où l'on attribue cette différence aux erreurs des observations. Mais s'il s'agissait d'un travail qui demandât une précision rigoureuse, il faudrait considérer les angles comme appartenant à des angles sphériques; alors la somme des trois angles excède *deux droits* d'une quantité Δ, indépendamment de l'erreur que donne l'instrument et de l'imperfection de notre vue. Ce petit excès Δ sur 200° est causé par la courbure de la terre.

Si l'on nomme s la surface du triangle, r le rayon de la sphère, on a $\Delta = \frac{s}{r^2} = \frac{s}{r^2} . R''$ en exprimant en secondes. Or il est toujours facile de connaître, *à priori*, la surface du triangle sphérique qu'on peut sensiblement considérer comme rectiligne; alors de chaque angle on retranche $\frac{1}{3}\Delta$, et si la somme des angles ainsi corrigés, diffère encore de 200°, cette différence sera due aux observations, et on la répartira proportionnellement. Cet excès sphérique est connu sous le nom de *Théorème remarquable de Legendre.*

Fig. 158. Soit, figure 158, $AB = 20,000^m$ et $BD = 15,006$. On aura

$$\log. AB = 4.3010300$$
$$\log. BD = 4.1762649$$
$$\log. \tfrac{1}{2} = 9.6989700$$
$$\log.\ \text{de la surface} = 8.1762649$$
$$\log.\ \text{const.} \frac{R''}{r^2} = \begin{cases} \log. R'' = 5.8038801 \\ -C.gl.r = 3.6077602 \end{cases}$$
$$\log. \Delta = 0\ 3723838 = 2'',357;$$
$$\text{donc } \tfrac{1}{3}\Delta = 0'',786.$$

Dans cette opération on peut se contenter de chercher AB et BD.

195. Nous avons déjà fait voir qu'il se présentait souvent des difficultés lorsqu'on travaillait sur le terrain, comme quand il fallait opérer dans des endroits montueux, etc.; ces difficultés viennent encore de ce qu'on ne peut pas lier son point d'observation aux autres points observés, ou que

l'on ne dirige pas l'instrument au centre de l'objet sur lequel on vise, etc.

Sil fallait lier le point b à la suite des autres triangles, et qu'on n'eût d'autres moyens pour cela que de connaître les angles du triangle bHP dans lequel on suppose qu'on ne peut observer ceux en H et en b, ni mesurer la longueur totale de la ligne bP dont on a besoin, on pourrait résoudre ce problème de cette manière : Fig. 134.

Prolongez la ligne bP jusqu'à ce que d'un point c on puisse appercevoir le point H, et mesurer l'angle HcP, ainsi que le prolongement bc; comme on suppose qu'on peut mesurer une partie ab, sur bP, et qu'il est possible d'observer l'angle baH, on pourra résoudre le triangle acH.

Dans le triangle abH on connaîtra aussi les données nécessaires pour déterminer les inconnues; on aura donc l'angle en b, et par conséquent celui bHP; donc on calculera bP, puisque HP est connu par des opérations précédentes.

Si cette pratique ne pouvait avoir lieu, on ferait élever un signal à un endroit quelconque d; on observerait au point P la valeur des angles entre b et d, et entre b et H; puis au point d on observerait la grandeur des angles entre b et H, et entre H et P.

Ces angles et le côté HP étant connus, on trouvera d'abord la ligne dP, puis celle bP dont on a besoin.

S'il était impossible d'appercevoir le point H,

on prendrait une base *ef* qu'on mesurerait, et on chercherait de la même manière, et comme l'indique l'opération, la longueur de la ligne *bP*; par ce moyen le point *b* serait incontestablement lié aux autres triangles, et on pourrait se servir de cette nouvelle base pour déterminer d'autres points.

Fig. 170. 196. S'il faut connaître les trois angles du triangle *ABC*, dont le sommet *A*, qu'on ne peut appercevoir, est le centre d'un objet sur lequel il est impossible de se placer, on prendra la valeur des angles *CBE*, *DBE*; on ajoutera la moitié du dernier angle au premier pour avoir l'angle *ABC*, dont le côté *AB* passera par le centre de cet objet, si *aD* est égal à *aE*.

On fera la même opération au point *C* pour connaître *ACB*, et par conséquent *BAC*. Si le point *B* n'est pas trop éloigné de la tour, on mesurera sur les tangentes *BD*, *BE* une même distance *Ab*, *Bc*, et le milieu *a*, de *bc*, sera dans la direction du centre. Ce procédé est un de ceux qu'on emploie pour réduire aux centres invisibles les tours à bases circulaires.

Quelques précautions qu'on puisse prendre dans ces sortes d'opérations, on ne peut guère se flatter d'avoir les angles demandés avec une grande précision; c'est pourquoi les objets qui ne se terminent pas en pointe, ou ceux dont la pointe ne peut être apperçue, ne sont pas regardés comme des points sur lesquels on puisse établir d'autres opérations,

car il n'est pas étonnant qu'en rapportant ces objets sur la carte, ils se trouvent éloignés de plusieurs palmes de leur véritable place.

S'il fallait avoir recours à la direction du centre d'une tour *A* et d'un clocher *B*, on pourrait se trouver d'abord embarrassé, attendu que cette tour étant beaucoup plus grosse que le clocher, elle le couvre de façon qu'on ne voit pas si l'on est dans la direction du centre de la tour. Fig. 171.

Pour parvenir à déterminer cette direction, cherchez, par la pratique précédente, celle du centre du clocher qui passe par les extrémités *H*, *I* de la circonférence de la tour, et prolongez les rayons visuels *BH*, *BI*, que vous terminerez aux points *C* et *D* pris à volonté, mais tels cependant que le triangle *BCD* soit isoscèle; divisez la base *CD* en deux également au point *G*, et prenez l'ouverture de l'angle *HGI* que vous diviserez en deux parties égales pour avoir le rayon visuel *GAB*, dans lequel vous pourrez faire planter des jalons.

Si le point *G* est inaccessible, on achèvera l'opération en dedans ou en dehors du triangle, en menant à égale ouverture d'angle les lignes *CE* ou *CF*; *DE* ou *DF*, et en opérant aux points *E* ou *F*, comme on a fait au point *G*.

On peut se dispenser d'observer l'angle *HGI* en menant une ligne *kl* parallèle à *CD*, car si l'on met un piquet *m* au milieu de *kl*, la droite qu'on mènera par les points *G* et *m* passera nécessairement par les centres *A* et *B*.

Pour que ces opérations puissent se faire avec précision, il ne faut pas être trop éloigné de la tour, car les extrémités de sa largeur ne seraient pas sensibles, et la base CD deviendrait trop longue. Il ne faut pas non plus que les deux points A et B soient trop près l'un de l'autre.

Observation sur le rapport des triangles dont les côtés sont connus par le calcul.

197. Lorsqu'on veut rapporter les principaux points d'une carte sur le papier, il arrive souvent qu'on rencontre de la difficulté à donner à une ligne fort longue autant de parties de l'échelle de la carte qu'on a trouvé de mesures par le calcul pour son exacte longueur sur le terrain; d'ailleurs comme, malgré bien des soins, on n'a pas toujours des sections assez nettes, surtout quand deux côtés d'un triangle forment un angle de peu d'ouverture, il faut encore moins se servir d'un rapporteur pour construire les angles.

Pour éviter ces inconvéniens, on a imaginé de rapporter la position de chaque point à une ligne droite, qu'on appelle *méridienne*, et à une autre ligne perpendiculaire à celle-ci, que l'on nomme *la perpendiculaire*. On peut regarder cette opération comme une des plus importantes dans le levé des plans d'une grande étendue.

La méridienne est une ligne tirée du midi au nord; le n° suivant apprend à la tracer sur le terrain.

198. *Tracer une ligne méridienne sur le terrain.*

La ligne méridienne se trace de plusieurs manières; on peut en déterminer la direction au moyen des étoiles fixes, ou en observant l'angle entre l'arrivée et le départ du soleil sur l'horizon, ainsi que l'ouverture entre un des côtés de cet angle et un objet fort éloigné; mais comme ces méthodes ne se pratiquent pas facilement, voici une autre manière d'avoir la direction d'une méridienne :

Décrivez sur un plan horizontal et du même centre, plusieurs circonférences ou arcs concentriques; sur ce centre commun élevez un style ou gnomon perpendiculaire à l'horizon, qui ait environ quatre palmes de hauteur, et dont l'extrémité supérieure soit une petite boule, afin de mieux déterminer son ombre.

Entre 9 et 10 heures du matin, observez le point où l'ombre du style se terminera sur chacun des cercles; observez ensuite, l'après-midi, quand l'ombre coupera de nouveau les mêmes cercles, et marquez les points où elle les coupera. Divisez les arcs de cercles ou les intervalles du matin au soir sur chaque cercle, en deux parties égales, et du milieu de chacun des arcs, tirez une ligne droite qui passe par le pied du style; cette ligne sera la méridienne cherchée, de sorte que dans le cours de l'année, il sera midi chaque jour quand l'ombre du style tombera sur cette ligne.

Les différens cercles que l'on trace servent à donner plus exactement la position de la méri-

dienne, parce que les opérations réitérées pour la déterminer sur plusieurs cercles concentriques, peuvent servir à se corriger mutuellement.

Cette méthode de tracer une méridienne, suppose que la déclinaison du soleil ne change pas entre les instans auxquels on marque les deux points d'ombre, ce qui n'a lieu qu'aux solstices, et 15 ou 20 jours avant ou après; c'est pourquoi cette méthode n'est bien exacte que dans ce temps. Lorsqu'on veut une grande précision, on peut corriger l'erreur qui peut résulter de cette déclinaison, au moyen d'une table de correction qu'on trouve dans le *Livre de la Connaissance des temps, année* 1759, *page* 85.

199. Puisque la déclinaison de l'aiguille aimantée de la boussole change selon le temps et le lieu (142), il est nécessaire de pouvoir déterminer la déclinaison véritable de cette aiguille.

Cette déclinaison, qu'on cherche tous les ans vers le 20 mars, peut se trouver en opérant ainsi : Tracez une méridienne, par le n° précédent, et digez le nord de la boussole vers le pôle septentrional. Quand l'aiguille sera arrêtée dans cette position, le nombre de degrés que la pointe qui désigne le nord fera avec le point marqué *nord* au fond de la boîte, sera la véritable déclinaison de l'aiguille aimantée.

200. *Calculer tous les principaux points d'une*

carte, à l'égard d'une ligne méridienne et de sa perpendiculaire.

Pour rapporter les principaux points d'une carte à ces deux lignes, il faut connaître l'angle que fait le côté d'un triangle avec la méridienne.

Si on se sert de la méthode du n° 198 pour observer la direction de la méridienne *gh*, on mènera à cette ligne une parallèle qui passe par un point connu et déterminé. Si l'on choisit, Fig. 134 et 135.
par exemple, le point *B*, après avoir tracé la méridienne *NS*, et observé l'angle que fait un objet déterminé, par exemple le point *A* avec cette méridienne, on tracera sur le papier une ligne *ns*, faisant avec *AB* un angle égal à celui observé *ABS*, et du point *B*, on tirera à angles droits sur la méridienne *ns* une ligne *oe* qui sera sa perpendiculaire.

Tout ceci étant bien exécuté, on calculera facilement les distances des principaux points de la carte à ces deux lignes fondamentales, en imaginant par tous ces points des parallèles à la méridienne *ns* et à sa perpendiculaire *oe*; car, 1°. dans le triangle rectangle *ABc*, on connaît l'hypoténuse *AB* et l'angle *ABc*, ce qui suffit pour déterminer les deux côtés *Ac*, *Bc*; le premier est la distance du point *A* à la méridienne du point *B*, et le second $= Ad$, est la distance du même point à sa perpendiculaire; donc, au moyen de ces deux lignes, on pourra déterminer exactement la position du point *A*.

2°. Puisqu'on connaît l'angle *ABs* à la méri-

dienne, l'enregistrement des angles observés autour du point B, fera connaître les angles sBL, sBK, etc. que forment les rayons BL, BK, ... avec la même méridienne; donc on pourra résoudre les triangles rectangles BpL, BfK, ..., et fixer la position de tous les points L, K, ... qui sont autour du point B.

5°. En connaissant l'angle sBA, on connaît aussi son égal nAB, formé par la parallèle ns et par la base AB; par conséquent, en consultant l'observation faite au point A, on connaîtra les angles nAR, nAF, formés par la parallèle ns, et par les rayons AR, AF; donc on on pourra résoudre les triangles rectangles AgR, AhF, et déterminer la position des points R, F.

L'angle nAR étant égal à l'angle ARs, formé par AR, et la parallèle passant par le point R, on trouvera tous les angles que font les rayons partant du point R avec cette parallèle, en consultant l'observation faite en R; on pourra donc déterminer les distances Ri, Di, Rk, kG, et fixer la position des points D et G.

On trouvera, par des calculs absolument semblables, les distances Gl, Gm, lQ, mP... etc. qui serviront à fixer la position des points P, Q... etc.

On voit qu'au moyen d'un seul angle observé à la méridienne, on parvient à connaître tous ceux que font les rayons d'une station quelconque

avec la parallèle qui passe par ce point, et qu'on peut déterminer les distances des objets qui sont autour d'un point quelconque à la méridienne et à sa perpendiculaire, en consultant les observations qu'on a faites à chacun de ces points, pour y découvrir la valeur des angles formés par la méridienne de ce lieu, et par chacun des rayons visuels connus.

On n'a pas observé les points D' et D'', mais comme on peut calculer les angles $D''BK$, $D'BH$, au moyen des observations faites à ces points, on connaîtra les angles sBD'', nBD', etc. A mesure qu'on connaît la distance de chaque objet à la méridienne et à sa perpendiculaire, on en forme ordinairement une table dans laquelle on met, 1°. les noms des objets; 2°. les angles réduits et corrigés; 3°. la longueur des côtés; 4°. les angles avec la méridienne et ses parallèles; 5°. les distances à la méridienne; 6°. enfin, les distances à la perpendiculaire. *Voyez l'Encyclopédie méthodique, article* LEVÉ DES PLANS.

201. *Connaissant la distance* AB *de deux objets auxquels il est impossible d'aller, trouver celle* CD *de deux autres objets que l'on ne peut observer d'aucun endroit, mais de chacun desquels on peut appercevoir les trois autres.* Fig. 163.

Puisque les objets C et D sont situés de manière que l'on ne peut trouver aucun endroit où l'on puisse établir une base pour mesurer la distance CD, mais que de chacun de ces objets on peut

appercevoir les points *A* et *B* dont la distance de l'un à l'autre est connue; nous pouvons supposer une longueur quelconque à la ligne *CD*, et chercher, d'après cette supposition, la ligne *AB*, comme au n° 120.

Si, par le résultat du calcul, cette ligne se trouve être de sa véritable longueur, la ligne *CD* sera égale au nombre qu'on lui aura supposé.

Si, au contraire, le côté *AB*, trouvé par le calcul, est faux, comme cela arrivera presque toujours, le résultat trouvé pour la ligne *CD* sera aussi faux; mais comme la valeur des angles qu'on peut observer en *C* et en *D* ne changera pas, quelle que soit la longueur qu'on puisse supposer à *CD*, les côtés des triangles qui résulteront de l'étendue supposée à cette ligne, seront proportionnels aux côtés homologues des triangles qui donneraient la véritable longueur de cette même ligne, puisque ces triangles auront leurs angles égaux chacun à chacun. Cela posé, on aura la vraie longueur de *CD* par cette proportion :

AB faux : *AB* vrai :: *CD* faux : *CD* vrai.

Supposons qu'ayant mesuré réellement les angles *ACD*, *BCD*, *ADC*, *BDC*, on a trouvé 108° 24′ pour la valeur du premier, 54° 18′ pour celle du second, 60° 30′ pour celle du troisième, et 112° 16′ pour celle du dernier, je chercherais la ligne *AB*, en supposant la distance *CD* égale à l'unité.

Pour cela, je commence par déterminer le côté

AC, que je trouve, en opérant d'après les règles pour la résolution des triangles, de 1,71152. Je calcule ensuite le côté *BC*, que je trouve être de 1,94635; enfin, au moyen du triangle *ABC*, dans lequel je connais deux côtés et l'angle compris, je cherche le côté *AB*. Ce côté serait de 1,52195, si *CD* était effectivement égal à l'unité, comme on l'a supposé : mais si la longueur réelle de *AB* est donnée, par exemple, de 198,24, et celle qu'on vient de trouver n'étant que de 1,52195, il est bien évident que le nombre 1 que l'on a supposé pour la distance *CD*, n'exprime point la véritable valeur de cette ligne. Pour la trouver, je fais la proportion

$$1,52195 : 198,24 :: 1 : CD,$$

d'où l'on tire

$$CD = \frac{198,24}{1,52195} = 130,254.$$

On s'y prendrait de la même manière pour avoir les autres lignes *AC*, *AD*, *BC*, *BD*, si on en avait besoin, comme cela arrive dans la topographie, pour connaître une distance indéterminée, et former une suite de triangles.

Remarque. Ce problème est utile dans la Topographie, pour fixer la position de deux points d'où l'on en apperçoit deux autres dont la distance est connue. Il y a, pour résoudre cette question, une méthode directe qui n'est pas aussi simple que celle qu'on vient de voir. On trouve dans le Mémoire

de M. Delambre, des formules particulières pour déterminer les inconnues.

Les ingénieurs doivent faire un fréquent usage de ce problème, lorsqu'ils veulent se rattacher aux points observés par Cassini. Supposons que *A* et *B* sont deux points trigonométriques de Cassini, par exemple, la tour Saint-Pierre de Rennes, et Fig. 163. Becherel, et *C* et *D* deux élévations situées dans la même commune. Si de chacun de ces points je puis appercevoir les trois autres, je déterminerai la distance des objets *A* et *B* aux points *C* et *D*. Si, de plus, j'observe en *C*, par exemple, la direction du nord avec l'un des rayons, je pourrai connaître la distance du point *C* à la méridienne et à la perpendiculaire de l'Observatoire de Paris, puisque Cassini me donne celles des points *A* et *B* (*). Une fois le point *C* déterminé à ces deux lignes magistrales, j'y rapporterai tous les autres points de la commune, que je lierai à celui-ci.

Ce problème sert encore à déterminer la position des objets visibles des points *C* et *D*; c'est aussi par ce moyen qu'on lie ensemble deux bases dont l'une ne peut être vue de l'autre, mais que Fig. 134. des extrémités de chacune on peut appercevoir deux points dont on peut connaître la distance.

S'il fallait rattacher les bases *PQ*, *BI* dont les

(*) Lorsque les points qu'on rapporte à une méridienne et à sa perpendiculaire en sont éloignés, il est essentiel d'avoir égard à la convergence des méridiens, si l'on veut orienter plein nord. Cet article sera détaillé à la suite du moyen qui apprend à construire rigoureusement le canevas d'une grande triangulation.

extrémités de l'une ne peuvent être apperçues des extrémités de l'autre, à cause qu'il se trouve, par exemple, une ville entre les deux, on opérerait comme il suit : soient deux clochers, G et H, visibles des extrémités des deux bases, je cherche la distance GH par les méthodes connues, et si BI, PQ ne peuvent être mesurés directement, je fais usage de la pratique ci-dessus, qui me donne le moyen de connaître les rayons GQ, GB, et par conséquent l'angle compris G ; donc on aura CQ, et les bases seront liées ensemble.

On pourra aussi trouver IP, si on en a besoin, pour servir de nouvelle base et continuer la triangulation.

202. *Déterminer, par rapport à trois points connus* A, B, C, *la position d'un quatrième point* D, *qu'on n'a pu appercevoir d'aucune station, mais duquel on peut observer les trois prèmiers.*

Étant au point D, mesurez les angles ADB, ADC, et toute l'opération sera terminée sur le terrain. Fig. 172 (1re).

Pour pouvoir placer ce point D, on voit que la question se réduit à trouver deux quelconques des rayons AD, BD, DC; pour y parvenir, si par les points A, C, D, on imagine une circonférence, le point B pourra se trouver intérieur ou extérieur au cercle, et le point D en dedans ou hors du triangle ABC, ou sur l'un des côtes de

ce triangle, ce qui fait distinguer différens cas. Cela posé, imaginons encore les rayons AE, EC; alors, dans le cas où le point B est hors la circonférence, et le point D hors du triangle ABC, on peut résoudre le triangle AEC, car on connaît AC donné, et les angles EAC, ACE égaux à ceux observés CDE, ADE. On aura donc AE, et dans le triangle ABE, on connaîtra deux côtés et l'angle compris, car l'angle $BAE = BAD$ donné moins CAE qu'on vient de calculer; donc on aura l'angle AEB, et son supplément $AED = ACD$; donc enfin on connaîtra AD, DC, puisque dans le triangle ADC, on a AC donné, l'angle en D mesuré, et l'angle en C calculé.

Fig. 172 (2e). Lorsque B est dans la circonférence, après avoir résolu le triangle AEC, on retranchera BAC de CAE pour avoir $AEB = ACD$.

Fig. 172 (3e). Quand B est intérieur et au-dessous de AC, après avoir résolu AEC, on a $CAE + BAC = BAE$; on en conclut $AEB = ACD$.

Fig. 172 (4e). Lorsque le point D se trouve dans le triangle, on résout toujours AEC, puis on a $CAE + BAC = BAE$, qui détermine le triangle ABE, lequel donne l'angle $AEB = ACD$.

Fig. 172 (5e). Enfin si D se trouve sur AB, on a tout de suite AD et CD, puisqu'on connaît CAD, ADC et le côté AC.

Le calculateur saura toujours si le point B est intérieur ou extérieur à la circonférence; il sera intérieur, si on a $BDC > BAC$. Si au contraire

on avait $BDC < BAC$, ce point serait extérieur; si ces angles étaient égaux, le problème serait indéterminé, puisqu'alors les quatre points seraient dans la même circonférence.

Étant au point D, l'ingénieur examinera s'il ne pourrait pas appercevoir un quatrième point déjà déterminé; alors il ferait abstraction, par exemple, du point C, et lierait un nouvel objet avec les deux autres A et B, pour trouver une seconde fois la valeur de AD.

Si l'on ne voulait que la situation du point D sur la carte, il ne serait pas nécessaire de connaître les angles du triangle ABC ni la distance AC; il suffirait d'avoir la position des lignes AB, BC, et les angles observés du point à placer à ces trois objets déterminés.

Pour représenter sur la carte l'objet A duquel on peut appercevoir trois points B, C, D connus et déterminés, prenez la valeur des angles BAC, CAD; menez sur la carte les lignes BC, CD, et décrivez sur ces lignes des portions de cercles, capables des angles mesurés BAC et CAD (15); l'intersection A des deux cercles sera l'endroit où cet objet doit être placé.

Appliquons numériquement cette question à un exemple.

Soit $AB = 4262,3$, $BC = 3037,9$, $AC = 35,75$, l'angle $A = 50°$, l'angle C de $92°$, l'angle $B = 58°$, et supposons qu'au point D les angles observés ou réduits à l'horizon, sont, savoir: ADB 80°, et

CDB 45°. Comme ces angles sont respectivement plus grands que ceux *A* et *C* du triangle donné, et que le point *D* est hors de ce triangle, la solution se rapporte à la figure 172.

Pour avoir *AE*, je fais :

1°.

Comp. log. 75° = le supp. de 80° + 45° = 0,0348847
log. de .... 3595 = 3,5556989
log. de .... 80° = 9,9782063
AE .... = 13,5682899 = 3700,7.

2°.

$AB + AE = 7878,8$, et $AB + AE = 645,8$, et de plus $BAC \pm - CAE = 50'$.

On a donc

Comp. log. de 7878,8 = 6,1035399
log. de 645,8 = 2,8100960
log. tang. 97° 50′ = 1,4057168
log. tang. = 0,3193527 = 71° 54′.

Donc l'angle $E = 167° 4'$, et son snpplément = 32° 96′.

3°.

Comp. log. s. 125° = 0,4171603 0,4171603
log. 3595 = 3,5556989 3,5556989
log. s. 32° 96′ = 9,6945287 .... log. s. 42° 4′ = 9,7877462

log. *AD* = 3,6673879 = 4649,3 log. *CD* = 3,7506054 = 5631,3.

Les distances *AD* et *CD* sont celles qu'il fallait connaître pour placer le point *D*.

Il y a plusieurs solutions de ce problème ; celle que M. Delambre a donnée dans la Trigonométrie de Cagnoli, et les formules générales qu'il a rapportées dans son Mémoire de l'an 7, pour calculer

les inconnues, dispensent le calculateur de construire aucune figure; mais les opérations ne sont pas plus courtes, et l'attention qu'il faut avoir de changer les signes, selon les cas, équivaut à peu près à la construction d'une figure que l'on ne fait que pour servir de guide, et dont à la rigueur on pourrait se passer.

Remarque. Si l'on ne connaissait A, B, C que par leur distance à la méridienne et à la perpendiculaire de l'Observatoire d'un lieu donné, ainsi que cela arrive quelquefois, on chercherait les côtés du triangle ABC, ce qui ramènerait la règle aux cas ordinaires, puisqu'alors on pourrait calculer les angles de ce triangle. Pour cela, nommons a, b, c les distances des trois objets connus à la méridienne, et a', b', c' les trois distances à la perpendiculaire : dans cet exemple, on a

$$BC=\sqrt{(b-c)^2+(c'-b')^2}.\ AC=\sqrt{(a-c)^2+(c'-a')^2}.$$
$$AB=\sqrt{(a-b)^2+(a'-b')^2}.$$

Dans ces formules, il faut faire attention à la position des objets relativement à la méridienne et à la perpendiculaire. Dans notre exemple, nous supposons $a > b$; $b > c$ et $c' > a'$; $a' > b'$.

Il y a une autre méthode de résoudre cette question; on peut la voir à la page 143 du Mémoire de M. Delambre.

Si les angles en D étaient inclinés, il faudrait les réduire à l'horizon avant de chercher les distances AD, BD, CD.

Fig. 9. pl. 24. 203. *Connaissant une base* AB, *les angles* BAC, ABD, BDC, BDE, BEC, BED, *déterminer la position du point* C.

Il est évident que si l'on connaissait l'angle *ABC* ou *BCD*, la question serait résolue.

M. l'abbé Lagrive, dans son Manuel de Géométrie-pratique, page 57, nous donne la solution de cette question à peu près de cette manière:

Menez *df* parallèle à *CE*, *fe* parallèle à *DE* et *eg* parallèle à *DC*, l'intersection des lignes *eg*, *fd* sera sur *BC* en *g* (1). Alors dans le triangle *ABd* on a tout ce qu'il faut pour connaître *Bd*; dans le triangle *Bdf* on connaît *Bd* et les angles en *f* et en *B*, on aura *df* et *fe*; donc dans le triangle *Bfe* on connaît aussi tout ce qu'il faut pour avoir *Bf*, *Be*; par le triangle *egf*, dans lequel on connaît un côté et les angles, on aura *eg*; enfin dans le triangle *Beg* on connaît deux côtés et l'angle compris, on calculera l'angle cherché *eBg* ou *eBC*. Une fois cet angle connu, il sera facile de rattacher au triangle *ABC* les points *D* et *E*.

Il est à observer que la combinaison des points *D* et *E* avec *C* rend quelquefois cette solution

(1) En effet, les triangles semblables *Bfe*, *BED* donnent *BD* : *Be* :: *BE* : *Bf*, et les triangles *BDC*, *Bge* donnent aussi *BD* : *Be* :: *BC* : *Bg*; d'où *BE* : *BC* :: *Bf* : *Bg*; mais les triangles *BEC*, *Bfg* donnent aussi *BE* : *BC* :: *Bf* : *bg*; donc le point *g*, etc.

insuffisante, et que chacun de ces cas particuliers exige sa construction.

On parvient à la solution de ce problème par un procédé bien plus simple. En effet, on peut supposer à *DE* une valeur quelconque, et d'après cette supposition, chercher successivement les lignes *DC*, *DB*; et par conséquent l'angle *DBC* qu'on demande. En ayant soin de faire cette supposition = 1, ainsi que cela se fait ordinairement, ce calcul sera infiniment simple, et le procédé aura lieu, quelle que soit la place du point *C*, à l'exception néanmoins du cas où il se trouve sur l'alignement *DE*; mais alors le triangle *ABC* se résout directement au moyen de la base *AB* et des angles en *A* et en *B*.

Les ingénieurs feront attention à un autre problème que donne le même auteur, page 55, pour connaître les angles d'un triangle dans lequel on ne connaît qu'un côté et un angle. Le plus certain, pour éviter les erreurs qu'on pourrait commettre en employant cette solution, est de n'en point faire usage et de rejeter toute propriété qui s'écarte trop des vérités géométriques.

204. *Connaissant les angles* A, B, C *du triangle* ABC, *et les distances* AO, BO, CO *d'un point donné* O *aux trois angles, construire le triangle* ABC. Fig. 174.

Cette question, qui pourrait d'abord embar-

rasser, et qui se présente assez souvent dans le levé des plans, se résout fort simplement.

Construisez sur un côté donné un triangle *abc* semblable au triangle *ABC*, la question sera réduite à trouver dans l'intérieur du triangle *abc* un point *o*, dont les distances aux points *a*, *b*, *c* soient dans le rapport des distances *AO*, *BO*, *CO*; car alors pour trouver les côtés *AB*, *AC* et *BC* du triangle demandé, il suffira de faire ces proportions :

$$ao : AO :: \begin{cases} ab : AB \\ ac : AC \\ bc : BC ; \end{cases}$$

or, en désignant *AO* par p, *BO* par q; et *ab* par a, je dis que, si ayant porté de *a* en *R* une distance égale à $\frac{ap}{q+p}$ et de *a* en *H* une distance égale à $\frac{ap}{q-p}$, je décris sur la somme de ces lignes, comme diamètre, une circonférence de cercle, ce cercle aura la propriété que les distances d'un point quelconque de sa circonférence aux points *a* et *b*, seront entre elles comme les nombres p et q, ou comme *AO* : *BO* (*).

(*) Pour prouver cette vérité, supposons d'abord que l'on ait $o'a : o'R :: o'R : o'b$; je dis qu'on aura toujours

$$ao : ob :: aR : Rb,$$

le point o étant pris sur la circonférence *RPH*.

En effet, puisque par hypothèse,

Si, d'après cela, en désignant CO par m, et ac par b, je porte de a en e une partie égale à $\frac{bp}{m-p}$ et de a en f une partie égale à $\frac{bp}{m+p}$,

---

$$o'a : oo' :: oo' : o'b,$$

car $o'R = oo'$, les triangles $o'oa$, $o'ob$ ont un angle égal o' compris entre leurs côtés proportionnels; donc ils sont semblables, donc

$$ao : ob :: o'a : o'o \quad (1).$$

D'ailleurs la proportion $o'a : o'R :: o'R : o'b$ donne

$$o'a : o'R :: o'R - o'a : o'b - o'R,$$

ou

$$o'a : oo' :: aR : Rb;$$

donc de cette proportion et de celle (1), l'on conclut

$$aR : Rb :: ao : ob,$$

ce qui prouve le théorème énoncé.

Maintenant, comme par construction, l'on a

$$aR = \frac{ap}{q+p} \quad \text{et} \quad aH = \frac{ap}{q-p};$$

il s'ensuit que

$$o'R = \frac{aR+aH}{2} = \frac{apq}{q^2-p^2};$$

$$o'a = o'R - aR = \frac{ap^2}{q^2-p^2},$$

$$Rb = ab - aR = \frac{aq}{q+p};$$

et

$$o'b = o'R + Rb = \frac{aq^2}{q^2-p^2};$$

et que sur ef comme diamètre, je décrive une circonférence, elle jouira aussi de la même propriété. L'intersection de ces deux cercles avec le cercle HP donnera par conséquent le point demandé.

Le problème a deux solutions, puisque ces deux cercles se coupent en deux endroits; mais l'une d'elles s'exclura lorsque les points seront placés l'un en dehors, l'autre en dedans du triangle, et qu'on saura d'avance lequel des deux cas doit arriver.

Remarque. Si les lignes AO, BO, CO étaient égales, on aurait $aH = \frac{ap}{o}$, et $ae = \frac{bp}{o}$, c'est-à-dire que ces distances seraient infinies; mais le point o se trouverait déterminé par l'intersection de deux perpendiculaires élevées, l'une au milieu de ab, et l'autre sur le milieu de ac. Si on avait seu-

---

on voit donc par ces valeurs, que

$$aR : Rb :: p : q,$$

et que l'on a de même

$$o'a : o'R :: p : q,$$
$$o'R : o'b :: p : q;$$

donc puisqu'il résulte de cette construction, que

$$o'a : o'R :: o'R : o'b :: p : q,$$

on en doit conclure, parce qui précède, que

$$ao : ob :: aR : Rb :: p : q,$$

ce qu'il fallait prouver.

lement $AO = CO$, le point o se déterminerait par l'intersection du cercle HP et de la perpendiculaire élevée sur le milieu de ac.

Si on avait $AO > BO$, la distance aH serait négative, c'est-à-dire que le centre o' tomberait sur l'autre côté de la base prolongée : il en serait de même du centre o' si on avait $AO > CO$.

205. *Mesurer la distance AB qui traverse une forêt, en supposant que du point* A *seulement on puisse appercevoir le point* B.

On mesurera les lignes Ac, ce, ef, fg, gB, ainsi que les angles qu'elles forment; puis, comme on suppose que du point A on peut appercevoir le point B, on prendra l'ouverture de l'angle BAc, et toute l'opération sera terminée sur le terrain. Fig. 175.

On imaginera le triangle rectangle Adc, dans lequel on connaîtra tout ce qu'il faut pour déterminer Ad et cd.

On supposera aussi le triangle rectangle eiq, au moyen duquel on calculera le côté $ci = dk$.

Imaginez fm parallèle à el ou ek, et cherchez le côté $fl = km$, au moyen du triangle rectangle elf. Opérez de la même manière pour trouver les distances $gn = mo$, et Bo; enfin réunissez Ad, dk, km, mo, Bo, et vous aurez la distance AB.

Si, au lieu de cette distance, il eût fallu connaître celle du point A au point h, et que faute d'appercevoir ce dernier point, on eût opéré comme ci-dessus, on serait parvenu à déterminer

cette dernière distance, en cherchant d'abord, et de la même manière, les lignes Bp, pr, qr, et hq : or, $Bp + qr = Bs$, et $hq + pr = hs$; on connaîtra donc dans le triangle rectangle Ash, les côtés hs, As, car ce dernier $= AB - Bs$. Donc on pourra calculer l'hypoténuse Ah.

On pourrait trouver AB ou Ah en cherchant la longueur de chacun des rayons menés du point A aux détours e, f, g, B, r et h.

C'est en opérant de cette dernière manière qu'on peut connaître la distance qu'il y a entre deux villes très-éloignées l'une de l'autre, lorsqu'elles ne sont liées ensemble, que par une suite de plusieurs triangles dont les côtés et les angles sont connus.

Fig. 176. 206. *Mener une ligne droite d'un point à un autre, malgré les obstacles, tels que des bois, des bâtimens, etc. qui empêchent que de l'un de ces points l'on ne puisse voir l'autre.*

On a déjà un moyen pour résoudre ce problème; mais voici une autre méthode qui est plus expéditive.

S'il faut du point A mener une ligne droite au point B, tirez à volonté une droite AC, que vous mesurerez; prenez la valeur de l'angle ACB, et mesurez BC : alors vous aurez un triangle ABC, dans lequel vous connaîtrez deux côtés et l'angle compris; vous pourrez donc trouver l'angle A et le côté AB si vous en avez besoin.

Ensuite, si du point A sur la base AC, vous

ouvrez un angle égal à celui *BAC*, vous aurez une ligne dirigée du point *A* au point *B*.

Si cette ligne ne tombait pas précisément au point *B*, on la rectifierait comme on l'a déjà enseigné.

Si l'on ne trouvait pas de point *C*, duquel on pût appercevoir à la fois les deux points *A* et *B*, on pourrait s'y prendre de la manière suivante :

On choisirait un point *E*, d'où l'on pût appercevoir le point *B* et un autre point *C* d'où l'on apperçût les points *A* et *E* : alors mesurant ou déterminant par quelque moyen que ce soit les distances *AC*, *CE*, *BE*, on observerait au point *C* l'angle *ACE*, et au point *E* l'angle *BEC*; on calculerait le côté *AEC* : retranchant ce dernier angle de l'angle observé *BEC*, on aurait l'angle *AEB*; et comme on vient de calculer *AE* et qu'on a mesuré *BE*, on trouverait l'angle *ABE*, avec lequel on tracerait la ligne *AB*.

Si l'on veut trouver plusieurs points de cette ligne sans avoir recours à l'angle *ABE*, on opérera ainsi ; Faites planter des jalons selon telle direction *Ed* que vous voudrez, et mesurez l'angle *BEd*; calculez le côté *Ed*, et portez sur la direction de ce côté une distance égale à celle qu'on a trouvée par le calcul ; le point *d* où vous vous arrêterez sera dans l'alignement des deux points *A* et *B*.

Il est encore divers moyens de résoudre cette question ; mais quelle que soit celle qu'on emploie, il faut apporter beaucoup de précision si l'on veut

approcher de la vérité; c'est pourquoi l'arpenteur ne peut opérer avec trop de soin, lorsqu'il prolonge ses alignemens malgré les obstacles. Pour plus de sureté, il vaut mieux, lorsque l'obstacle n'est qu'un arbre, reculer à gauche ou à droite, trois jalons d'une petite mesure, d'un demi-mètre, par exemple, et continuer l'alignement sur ces nouveaux jalons; à la rigueur, deux suffiraient, mais un troisième rectifie et empêche de mener une ligne non-parallèle à la première.

207. *Du sommet d'une hauteur donnée perpendiculaire à l'horizon, mesurer la distance horizontale de deux objets situés dans la plaine.*

Fig. 177. Soit *B* le point élevé de la quantité connue *AB*, et soit *CD* la distance à déterminer.

Placez-vous au point *B* pour y mesurer les angles *CBD*, *ABD*, *ABC*, et réduisez le premier à l'horizon pour avoir l'angle réduit *CAD* : puis, au moyen des angles observés au point *B*, et de l'angle droit *A*, calculez les côtés *AC*, *AD*, qui serviront à déterminer *CD*.

Précautions qu'il faut prendre dans la formation d'une grande chaîne de triangles, et moyens de parvenir à des résultats rigoureux.

208. Les élémens que nous venons d'indiquer comme indispensables pour faire une triangulation, sont en général suffisans pour les opérations ordi-

naires de la géodésie ; mais lorsqu'il est question d'un travail plus important, il est nécessaire d'avoir égard à d'autres corrections. J'ai rapporté les précautions qu'il fallait prendre pour la mesure des bases, et le moyen de calculer l'excès de la somme des trois angles d'un triangle sphérique sur 200 degrés.

Je vais tracer tout ce que l'ingénieur-géographe doit faire pour obtenir un degré de précision qui donne à l'opération toute l'exactitude dont elle est susceptible.

Les méthodes ingénieuses et rigoureuses sont presque toutes dues à M. Delambre ; on les trouve dans son Traité de la mesure d'un arc du méridien. Cet excellent ouvrage est entre les mains du public, et ceux qui ont l'habitude de l'analyse liront les démonstrations qu'il donne de ces règles, avec d'autant plus de plaisir, qu'il les a toutes appliquées sur le terrain.

Lorsqu'on veut faire la carte d'un état, la position des divers objets se détermine en formant une chaîne de triangles dont les sommets reposent sur ces objets : j'ai déjà indiqué les conditions les plus avantageuses à ces triangles.

L'on ne peut trop recommander l'usage du cercle de Borda, avec lequel on ne fera pas une erreur au-dessus d'un *mètre*, sur une distance de cinq à six lieues, si l'on n'emploie pas des angles au-dessous de 20 à 25 degrés, pour les triangles du premier ordre, à moins de ne pas apporter d'atten-

tion dans l'observation. Cet instrument approche tant de la perfection, qu'on peut dire que c'est le seul dont on puisse aujourd'hui faire usage dans les opérations délicates.

De la mesure des bases en lignes droites.

209. Avant de prendre aucunes mesures, on parcourra au moins une partie du terrain dont on veut faire la carte; on se fera accompagner d'aides intelligens, tant pour concourir aux observations que pour construire et placer les signaux dont il sera parlé ci-après.

On choisit l'emplacement le plus propre à servir de première base. Cette base, comme il est dit (190), doit être placée de la manière la mieux disposée, mesurée avec le dernier degré de précision, réduite à sa base de niveau, et de plus corrigée de l'erreur causée par la température.

L'expérience a fait connaître que pour chaque degré du thermomètre de Réaumur (*Physique d'Haüy, 2e édition*), le fer se dilate d'environ $0.000013 = f$; le platine, de $0.000011 = p$; le cuivre, de 0.000023, et le verre, de 0.00011, dans chacune de ses dimensions; de sorte que si la règle R, qui doit servir d'unité dans la mesure de la base *B*, était étalonnée à une température de 10° du même thermomètre, et qu'on passât dans celle 18° (*on suppose que pendant la mesure de cette base on a observé les variations de la tem-*

pérature, et que par un milieu on a obtenu 18°), il est évident qu'alors on aurait une élévation de 8° dans la température, et que R se serait alongé.

Pour estimer cet excès, on multipliera l'élévation 8 par le rapport f, ce qui donnera 0.000104; maintenant si $B = 4000\,R$ et $R = 2^m$, on aura la base corrigée $B' = 8000 + 0{,}832 = 8{,}000{,}832$ au lieu de 8000.

Dans cette opération on suppose que l'étalon, à la température de 10°, représente le *mètre* original; mais si une règle de platine représentait le *mètre* vrai à zéro du thermomètre, et que la règle de fer fût étalonnée dessus à 10° de température, il est évident que la mesure R serait trop grande de 0.00011; et comme on suppose que $B = 4000\,R$, on aura $B' = 8000{,}88$. D'un autre côté, on a trouvé ci-dessus, que l'augmentation, en raison du changement de température au moment de l'étalonnage à celui du mesurage, était de 0,832; donc $B' = 8000{,}880 + 0{,}832 = 8001{,}712$, au lieu de 8000, si l'on n'avait pas égard à cette correction.

On peut parvenir au même résultat par une autre voie.

En nommant $a - x$ les degrés de la température auxquels R serait égal au mètre vrai, on a $1 - af = 1 - xp$; d'où $af = xp$; et $x = \frac{af}{p} = b$. Soustrayant $a - b$ de la température moyenne, qui, dans notre exemple, $= 18°$, et que pour généra-

liser, je fais $=m$; et si de plus je fais le reste de la soustraction $=n$, on aura $B'=\frac{B}{1-nf}$.

Pour résoudre notre question par cette formule, on a $a=10°$, et par conséquent $x=\frac{10p}{f}=8°\frac{1}{2}$; on aura donc $a-b=10-8\frac{1}{2}=1°\frac{1}{2}$; donc $n=18-1\frac{1}{2}=16°\frac{1}{2}$; par conséquent

$$B'=\frac{B}{1-16\frac{1}{2}\times 0{,}000013}=\frac{B}{0{,}999786},$$

et comme $B=8000$, on a

$$B'=\frac{8000}{0{,}999786}=8001{,}712,$$

comme ci-dessus.

Remarque. Cette base, quoique supposée de niveau, ou réduite à sa distance horizontale, doit encore subir une autre petite correction, si on veut la réduire au niveau de la mer.

Pour faire cette correction, soit r le rayon terrestre pour le niveau de la mer, $r+g$ celui du sol de la base, g sera l'élévation de ce sol au dessus de la mer; soit de plus B la base mesurée, et B' celle réduite; on aura, par la propriété que les arcs semblables sont entre eux comme leurs rayons, $r+g:r::B:b$; d'où

$$r+g-r:r+g::B-b:B,$$

ce qui donne



$$B - b = \left(\frac{r+g-r}{r+g}\right) B = \frac{Bg}{r+g} = \frac{\frac{Bg}{r}}{\left(1+\frac{g}{r}\right)}$$

$$= \frac{Bg}{r}\left(1 + \frac{g}{r}\right)^{-1},$$

et en développant cette puissance,

$$B - b = \frac{Bg}{r} - \frac{Bg^2}{r^2} + \frac{Bg^3}{r^3} - \ldots\ldots \text{ etc.}$$

Cette quantité est ce qu'il faut retrancher de *B* pour avoir la base réduite *B'*.

Maintenant toute la question se réduit à déterminer *g*. Lorsqu'on apperçoit l'horizon de la mer, du lieu où l'on observe, cette hauteur se trouve facilement, en mesurant l'angle entre le zénit et l'horizon de l'eau; mais lorsque cela n'est point possible, il faut avoir recours aux observations barométriques. *Voyez* à ce sujet l'Astronomie physique de M. Biot.

Si l'on ne voulait point s'astreindre à réduire à ce niveau, on prendrait celui d'un des points de la base, et l'on déterminerait l'élévation des autres objets par rapport à l'horizon de ce point.

Des bases brisées.

210. Les bases trigonométriques doivent être, autant qu'il est possible, des lignes droites, parce que les mesures peuvent se prendre plus directement,

et que les calculs sont moins multipliés, et par conséquent toujours plus exacts.

Malgré tous les soins que l'on peut se donner pour trouver sur le terrain de pareilles lignes, il est des cas où la nature des localités ne le permet point, même dans une triangulation assez resserrée, telles que celles que l'on fait dans ce moment pour les opérations du Cadastre. Cet exemple s'est aussi présenté à la base de Perpignan, où M. Delambre a été obligé, pour la déterminer, de mesurer une ligne brisée dont les extrémités étaient même à quelque distance des deux points extrêmes de cette base.

Fig. 137. **S'il fallait connaître AB, et qu'on n'eût d'autres moyens pour cela que de mesurer AC, BC et l'angle horizontal C, on chercherait d'abord l'excès sphérique du triangle ABC (198), et après avoir ôté de l'angle C le $\frac{1}{3}$ de cet excès, on ferait usage de la formule pour avoir la base AB.**

Si les extrémités D, E de la base étaient à quelque distance des points A et B, et qu'on eût toujours les mêmes données que ci-dessus, on éleverait sur AC et BC les perpendiculaires AD, EB qu'on mesurerait; puis on résoudrait, comme ci-dessus, le triangle ABC, et l'on en déduirait la ligne DE, en imaginant sur AB prolongé les triangles rectangles DaA, EBb qu'on pourrait calculer. Si le calcul de ces triangles donnait $aD = Eb$, on aurait tout de suite $DE = ab$.

Autrement, on aura, en faisant $Da - Eb = d$, $DE = \sqrt{ab^2 + d^2}$; et, sans erreur sensible, $DE - ab = \frac{1}{2}\left(\frac{d^2}{ab}\right)$.

Si $ab = 5000$, $Da = 100$ et Eb 60, on aura $d = 40$ et DE sera $= \sqrt{5000^2 + 40^2} = 5000,15$; si au contraire on cherche la différence, on a $DE - ab = \frac{1}{2}\left(\frac{1600}{5000}\right) = 0,16$, au lieu de 0,15 qu'on vient de trouver par la formule exacte.

Des Signaux.

211. Après avoir mesuré la base, soit en ligne droite, soit au moyen de lignes brisées, on remarque des extrémités de cette base tous les différens objets qu'on peut y observer. Les tours, donjons..... etc. couronnés de plates-formes, sont les signaux les plus commodes, en ce qu'on peut y placer l'instrument ; mais les angles qu'on observe en visant sur ces objets, ont presque toujours besoin d'une petite correction. Comme on ne trouve pas sur le terrain assez d'objets à observer, et que d'ailleurs ils ne sont pas toujours disposés de manière à obtenir des triangles les plus avantageux, on établit des signaux sur les hauteurs, et même sur les plates-formes dont nous venons de parler, quand cela est nécessaire.

La pratique a fait reconnaître que des petits arbres bien droits auxquels on ôte les branches vers le bas, et dont les têtes sont en forme de cônes

alongés, sont de bons signaux qu'on apperçoit de loin.

Lorsque la tête d'un arbre est trop irrégulière, il ne faut pas l'employer; il en est de même des cheminées qui pourraient rendre les observations douteuses : quand on est forcé de prendre ces points, il faut mettre dessus un signal qui lève toute incertitude. M. Delambre observe que les signaux doivent avoir la forme pyramidale carrée, et leur disposition telle, que les faces soient à peu près perpendiculaires aux lignes dirigées aux stations environnantes : il est néanmoins à remarquer que cette forme n'a de l'avantage qu'autant qu'on peut appercevoir le sommet, parce qu'alors il n'y a ni incertitude dans le pointé, ni réduction à faire; mais si le sommet était invisible, il serait plus avantageux de donner au signal la forme d'un parallélipipède à base carrée : à la vérité, toutes les fois qu'un signal serait éclairé obliquement, il y aurait encore une petite réduction à faire. Ces réductions pour les signaux à base carrée sont simples, mais elles deviennent assez compliquées lorsque le signal est une tour ronde. *Voyez* l'ouvrage de M. Delambre, page 34.

Ces signaux ont souvent besoin d'être peints pour mieux les distinguer lorsqu'ils se projettent en terre ou sur un objet voisin; autant qu'il est possible, on évite ces sortes de projections, à cause de la difficulté qu'on aurait à distinguer les signaux; on est cependant quelquefois obligé d'em-

ployer ces projections, mais alors on donne aux signaux une couleur différente de celle de l'objet sur lequel la projection est faite.

Il est donc utile de savoir si un signal qu'on veut placer sera vu en terre ou dans le ciel, où sur quel objet il se projettera quand il sera observé d'un signal déjà placé. M. Delambre a résolu ce problème, page 171 de son Mémoire. S'il n'y avait pas de réfraction, cette opération serait fort simple; car, figure 2, pour savoir où se fera la projection d'un signal *D* vu de *C*, il ne s'agit que de se placer au point *D*, de mettre son instrument dans une position verticale, d'amener les deux lunettes sur zéro, et de les diriger sur le pied du signal *C*; puis, sans toucher à la lunette inférieure, donner un mouvement de 200° à la lunette supérieure, qui se trouvera dirigée sur *A*, objet sur lequel se fera la projection : alors remarquez si *A* est dans le ciel, ou en terre, sur un objet voisin ou éloigné, et quelle en est la couleur. Si l'on a égard à la réfraction, il faut quelqu'attention de plus. *Voyez* l'ouvrage cité.

On fait aussi des observations pendant la nuit, à l'aide des lampes à réverbère; mais ces observations ne sont jamais aussi exactes que celles qu'on fait pendant le jour.

Dans la construction des signaux, il faut faire ensorte de laisser libre l'intérieur, et de conserver des ouvertures dans les directions des côtés des triangles pour éviter les réductions au centre; il

est à observer que la base des signaux doit avoir à peu près le $\frac{1}{3}$ de la hauteur, laquelle doit être, avec le plus grand côté du triangle, dans le rapport d'environ 1 à 6000.

Les signaux étant placés sur les élévations, cette hauteur suffit en général, puisque les géomètres qui en ont employé de pareils, les appercevaient de 10 à 12 lieues de distance.

212. Après avoir fait poser les signaux nécessaires autour de la base, on procède à l'observation des angles; cette opération est suffisamment expliquée, lorsqu'on fait usage du graphomètre. Le procédé est le même pour le cercle répétiteur, il n'y a que sa manœuvre qui est un peu plus compliquée; mais il suffit de consulter le n° 57, et d'avoir sous les yeux cet instrument, pour ne pas être embarrassé.

Dans ces observations, qui exigent la plus grande précision, il est quelquefois nécessaire d'avoir égard à la petite erreur causée par l'excentricité de la lunette inférieure; en nommant e cette excentricité, D la distance à droite, et G celle à gauche; on a, pour *correction*, $\frac{\frac{1}{2}e}{\sin 1''D} - \frac{\frac{1}{2}e}{\sin 1''G}$, à laquelle on ajoutera l'angle mesuré.

L'excentricité e est ordinairement de 3 traits ou millimètres, et on remarque que la correction est souvent insensible, surtout lorsque les objets sont éloignés à une distance de 10,000 mètres;

alors l'augmentation n'est tout au plus que de $\frac{1}{4}$ de seconde. On voit que quand $D = G$, la correction est nulle ; Borda a aussi remarqué que l'effet de l'excentricité sur tous les angles se réduit à zéro : on peut s'en convaincre en réunissant la correction de chaque angle.

Angle azimutal.

213. L'angle azimutal a pour objet de déterminer la position des triangles relativement à la méridienne du lieu principal de la carte.

On voit donc que si cette méridienne était tracée sur le terrain, il ne s'agirait que de la transporter sur la triangulation. Pour y suppléer et en déterminer la direction, la méthode que l'on emploie le plus ordinairement, consiste à observer avec une pendule à secondes exactement réglée sur le temps moyen, l'instant auquel un astre passe dans un des verticaux du point de station, et de mesurer l'angle que forme ce vertical sur l'horizon, avec celui qui passe par un point connu de la carte. On calcule ensuite, par les tables astronomiques, l'azimuth de l'astre pour l'instant marqué et la latitude du lieu de l'observation ; et en le comparant avec l'angle azimutal observé, on en déduit l'angle à l'horizon compris entre la méridienne et l'objet observé.

Le plus souvent on se sert du lever ou du cou-

cher des astres et particulièrement du soleil, parce qu'on a sur-le-champ leur azimuth.

Pour parvenir à la connaissance exacte de ces angles, il faudrait entrer dans des détails que ne comporte pas cet Ouvrage; cette théorie, d'ailleurs, qui tient plus à l'astronomie qu'à la géographie, est amplement développée dans le Mémoire de M. Delambre, et M. Puissant en a fait de nouvelles applications dans son *Traité de Géodésie.*

Calculs des Triangles.

214. Quand toutes les opérations sur le terrain sont terminées, on procède aux calculs au moyen des élémens empruntés des observations.

Ces élémens qui doivent être déterminés avec le plus grand soin, sont :

1°. Les angles des triangles et la hauteur des stations pour réduire chaque triangle au plan de l'horizon.

2°. La mesure d'une base principale et celle de vérification.

3°. Les azimuts des deux côtés de la chaîne, ou les angles qu'ils font avec le méridien.

4°. Les latitudes des points extrêmes.

Après avoir réduit à l'horizon tous les angles des triangles, et appliqué à chacun de ces angles la correction nécessaire pour que la somme des trois triangles égale 200° + le petit excès dû à la

surface du triangle, et calculé *à priori*, en considérant ce triangle comme rectiligne, toute la chaîne se trouvera projetée sur une surface sphérique, et par conséquent il n'y aura plus lieu d'avoir égard à l'inégalité des hauteurs des stations.

Pour calculer ces différens côtés de la chaîne de triangle (on suppose qu'on a fait à la base une correction calculée d'après la hauteur connue de ses deux points extrêmes au-dessus du niveau de la mer); si la somme des trois angles $= 200^{\circ} + a$, on retranchera $\frac{1}{3}$ a de chacun des angles pour avoir deux angles droits; puis on fera la proportion des sinus proportionnels aux côtés opposés, le quatrième terme sera la véritable longueur du côté du triangle sphérique qu'on veut résoudre.

Delambre calcule ces mêmes triangles sphériques au moyen des triangles rectilignes formés par les cordes de leurs côtés. Legendre observe que cette méthode est moins simple, en ce qu'il faut déterminer par autant d'opérations distinctes la différence qu'il y a entre chaque angle du triangle sphérique, et l'angle correspondant du triangle rectiligne.

D'un autre côté, Delambre remarque qu'on peut, dans la résolution des triangles, suivre en tout la méthode vulgaire, toutes les fois qu'il s'agit simplement de calculer la longueur des côtés; qu'alors l'excès sphérique n'est qu'un objet de curiosité qui fait juger de l'exactitude des observations; il observe que, dans toutes ses opé-

rations, cet excès n'a jamais été au-dessus de 4",1 ; de sorte qu'en examinant le réseau de triangles, on peut estimer cet excès à 1" près, et connaître de même l'erreur de l'observation sur les trois angles.

On peut suivre cette marche lorsqu'on observe les trois angles d'un triangle, comme cela est indispensable dans les triangles principaux, mais pour ceux du second ordre, dans lesquels on ne connaît qu'un côté et deux angles, on est obligé de conclure le troisième ; le défaut de mesure du dernier rend nécessaire le théorème de M. Legendre, lorsque ces triangles partiels ont très-peu de surface.

Tracer une méridienne sur le terrain.

Fig. 134. 215. Pour parvenir à tracer une bonne méridienne, on forme une chaîne de triangles à peu près dans la direction de cette ligne, et on calcule rigoureusement tous les côtés des triangles.

On suppose que l'on connaît l'angle azimutal formé entre BG et BN.

La trigonométrie donne le moyen de résoudre les triangles ABi, BGk et BLi, et de fixer les points l, i, k, où doit passer la méridienne SN.

Puisque le triangle BGk est résolu, on connaît l'angle Bkh ; on pourra donc calculer mhk, et fixer le point m ; enfin, pour déterminer n, on calculera le triangle Pnm, dans lequel on connaît ce qu'il faut pour avoir la position du point n.

Au moyen de ces points déterminés, on pourra tracer la ligne entière NS, et pour en reconnaître la direction, on y établira des signaux.

Fixation des principaux points d'une carte, ou calcul des distances à la méridienne et à sa perpendiculaire.

216. La méthode donnée (206) est suivie par la plupart des géographes; elle suffit en effet pour la construction des petits levés, dans lesquels on peut considérer tous les triangles comme faisant partie d'une surface plane, et par conséquent se dispenser de tenir compte de l'excès sphérique: mais dans les grands levés, on emploie un moyen plus rigoureux; le voici: Fig. 135.

Faisons l'angle nAR, ou l'azimut du côté $AR = a$, et représentons toujours l'excès sphérique par ϵ; pour fixer le point R, on aura

$$\sin(100^\circ - \tfrac{1}{3}\epsilon) : \begin{cases} \cos(a - \frac{1}{3}\epsilon) :: AR : Ag \\ \sin(a - \frac{1}{3}\epsilon) :: AR : gR. \end{cases}$$

Pour fixer le point F, l'enregistrement des angles fait connaître les angles nAF; on imagine hF, et après avoir calculé l'excès sphérique propre au triangle AhF, on aura l'angle en $A = -\frac{1}{3}\epsilon$, et on trouvera Ah et Fh, comme ci-dessus. En consultant le registre des observations, on pourra fixer

chacun des autres points à l'égard de ses parallèles, comme l'indique la figure.

On voit que cette méthode ne diffère de la pratique vulgaire, qu'en ce que l'on tient compte de l'excès sphérique, qu'on néglige dans les opérations ordinaires.

Pour construire les cartes, on fait encore usage des longitudes et des latitudes des lieux de stations; on peut consulter à cet égard le livre II du *Traité de Topographie, d'Arpentage et de Nivellement* de M. Puissant, où cette opération est expliquée avec tous les détails convenables.

Calcul des longitudes, latitudes et azimuts.

Fig. 135. 217. Quand on connaît soit par des observations, soit par les données de la Connaissance des Temps ou autrement, la latitude du point *B*, par exemple, que je suppose être un point remarquable de la carte, et qu'on a mesuré l'inclinaison du côté de la chaîne avec la méridienne *ns*, on peut trouver la latitude de tous les objets *A*, *C*, *D*.... etc., leur différence en longitude avec le point de départ *B*, et leurs azimuts vrais.

Des calculs rigoureux ont fait connaître que la latitude du point *d*, situé sur la perpendiculaire à la méridienne, était un peu plus petite que celle du point *B* ; comme la distance d'un signal à un autre n'excède guère 7 à 8 lieues, cette différence n'est jamais que de quelques minutes.

En faisant la latitude en $B = L$, celle en $d = L'$, la distance $Bd = y$; le rayon de la terre, ou la normale au point $B = r$, et en représentant par R le nombre de secondes contenues dans le rayon, et par e^2 le carré de l'excentricité, on a, d'après Legendre,

$$L = L' + \tfrac{1}{2} R \frac{y^2}{r^2} \operatorname{tang} L' + \tfrac{1}{2} R e^2 \frac{y^2}{r^2} \sin L' \cos L' \ldots. (1)$$

$$L' = L - \tfrac{1}{2} R \frac{y^2}{r^2} \operatorname{tang} L - \tfrac{1}{2} R e^2 \frac{y^2}{r^2} \sin L \cos L \ldots. (2),$$

e étant une très-petite quantité.

En représentant par A l'azimut cherché, c'est-à-dire l'angle au point d, on aura

$$A = 100° - \frac{Ry}{r} \operatorname{tang} L + \tfrac{1}{3} \frac{Ry^3}{r^3} \operatorname{tang} L \left(\tfrac{1}{2} + \operatorname{tang}^2 L\right) \ldots (3).$$

Si on nomme D la différence des longitudes des points B et d, on obtiendra

$$D = \frac{Ry}{r \cos L} \left(1 - \tfrac{1}{3} \frac{y^2}{r^2} \operatorname{tang} L\right).$$

Enfin, en faisant le rayon de l'équateur $= \rho$, on a

$$r = \frac{\rho}{(1 - e^2 \sin^2 L)^{\frac{1}{2}}} \ldots\ldots\ldots. (4)$$

Delambre a aussi donné des formules où connaissant la latitude B, la distance AB', et l'azimut du point A sur l'horizon de B, ou l'angle sBA, on détermine la latitude, la différence de

longitude, et l'azimut de l'autre côté du triangle.

En conservant la même dénomination que ci-dessus, et si de plus on représente par φ, l'arc exprimé en secondes correspondant à la corde K d'un arc terrestre, c'est-à-dire au côté AB, et l'azimut connu par A'; on a

$$\varphi = \frac{K}{\rho \sin 1''}(1 - \tfrac{1}{2} e^2 \sin^2 L) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

$$L' = L - (\varphi \cos A' + \tfrac{1}{2}\varphi \sin\varphi \sin^2 A' \tang L)(1 + e^2 \cos^2 L), \ldots (6)$$

$$A = 200° + A' - \varphi \sin A' \tang L' - \tfrac{1}{4}\varphi \sin\varphi \sin 2A' \ldots\ldots (7)$$

$$D = \frac{\varphi \sin A'}{\cos L} - \tfrac{1}{4}\varphi^2 \sin 2A' \cdot \frac{\tang L}{\cos L}.$$

Afin de pouvoir faire des applications de ces formules, il est nécessaire de connaître la valeur de e; la mesure des degrés en France, et sous l'équateur fixe l'aplatissement de la terre à $\frac{1}{334}$; et comme les observations ont appris que les accroissemens des degrés du méridien depuis l'équateur, étaient sensiblement proportionnels aux carrés des sinus des latitudes, on en a tiré..... $e^2 = 1 - (\frac{333}{334})^2 = 0.005979058$, dont le $\log = 7.7766329$.

Il est encore nécessaire de déterminer la valeur de r; comme les calculs sont un peu longs, j'ai construit une table qui donne les logarithmes de ce rayon pour tous les degrés de latitude; on trouve, par exemple, pour 54° 27′ 46″, en ayant égard à la différence pour la fraction de degré, $\log r = 6.8052676$.

Le calcul de ces formules s'abrège considérablement à l'aide des Tables qui ont été construites dans cette vue. Voyez à ce sujet le *Traité de Géodésie* cité à la fin du n° 213.

Réfraction terrestre, sur la terre supposée sphérique.

218. En dirigeant un rayon d'un point sur un autre, la ligne visuelle traversant obliquement l'atmosphère, se trouve forcée de parcourir différentes directions; parce que ce rayon est continuellement attiré vers la terre, et que l'objet que l'on observe paraît presque toujours plus haut qu'il ne l'est; il en résulte par conséquent un angle entre l'objet même et l'objet apparent; cet angle est ce qu'on appelle *réfraction*.

Cet effet étant ordinairement peu sensible, on le néglige dans les opérations ordinaires de la géodésie; mais lorsqu'il s'agit d'un travail important, comme la mesure d'un ou plusieurs degrés du méridien, il est de toute nécessité d'y avoir égard.

Soient A, B deux signaux, et C le centre de la terre; par l'effet de la réfraction, un observateur placé en A, verra le point B en B'; s'il est placé en B, il verra l'objet A en A'. Fig. 137.

L'angle $EAB' = a$, est la distance apparente au zénit du point A; et l'angle $FBA' = b$, est celle apparente au zénit du point B.

Enfin $BAB' = x$, et $ABA' = y$, sont les angles de réfraction.

On distingue les distances au zénit en distances *apparentes* et en *distances vraies*.

La distance vraie au zénit du point A, est $EAB = a + x = G$; celle du point B est $FBA = b + y = G'$. Par conséquent les deux distances vraies $EAB + FBA = a + x + b + y = G + G \ldots (1)$.

D'un autre côté, on a

$$EAB = C + ABC,$$

et

$$FBA = C + BAC.$$

Donc

$$EAB + FBA = ABC + BAC + 2C;$$

mais

$$ABC + BAC + C = 200^\circ;$$

donc

$$EAB + FBA = 200^\circ + C = G + G' \ (2),$$

c'est-à-dire que les deux distances vraies au zénit sont plus grandes que deux angles droits d'une quantité égale à l'angle formé au centre de la terre, et dont les côtés s'appuient sur les deux signaux.

Ces deux équations donnent

$$a + b + x + y = 200^\circ + C;$$

il faut ici faire $x = y$, ce qui est sensiblement vrai, et on a

$$a + b + 2x = 200^\circ + C,$$

d'où

$$x=\frac{200^\circ+C-(a+b)}{2}=\frac{C}{2}-\tfrac{1}{2}(a+b-200^\circ)\,(3),$$

et en divisant tout par C,

$$\frac{x}{C}=\tfrac{1}{2}C-\tfrac{1}{2}(a+b-200^\circ)=s\,(4),$$

enfin $x=sC$ (5).

Les divers changemens de température influent sur la direction des rayons visuels, et par conséquent la réfraction doit varier en raison de l'état de l'atmosphère. M. Delambre observe qu'en été $s=0{,}075$; en automne, 0,08, et en hiver 0,09 à 0,10, et qu'en général on peut supposer la réfraction moyenne de 0,08; ce qui donne la réfraction $x=0{,}08\,C$. (Il est cependant des circonstances où elle diffère sensiblement de ces valeurs; au surplus on apprendra à la déterminer). Si le résultat du calcul donnait s négatif, ce qui arrivera rarement, la réfraction aurait abaissé l'objet au lieu de l'élever.

Des formules ci-dessus on tire

$$\left.\begin{aligned}EAB&=a+x=100^\circ+\frac{C}{2}+\tfrac{1}{2}(a-b)\\ FBA&=b+y=100^\circ+\frac{C}{2}-\tfrac{1}{2}(a-b)\end{aligned}\right\}(6)\,(*),$$

distances vraies au zénit.

(*) $x=\frac{C}{2}-\frac{1}{2}(a+b-200^\circ)$; et de l'équation $a+b+2x=200+C$, on tire $a=200^\circ+C-b-2x$; ce qui donne

La réfraction sera déterminée d'autant plus exactement, que l'intervalle de temps entre les observations A et B sera moins éloigné.

Les équations ci-dessus supposent que l'observateur a pu placer le centre de son instrument aux sommets des signaux, ce qui n'arrive jamais dans la pratique. Le limbe de l'instrument est toujours au-dessous des sommets, comme en m et en n; alors les angles EmB', FnA' que l'on observe réellement, sont plus petits que ceux qu'on observerait aux points A et B; mais en désignant, par exemple, l'angle observé EmB' par Δ, on a $EmB' + AB'm = \Delta + AB'm$. Il s'agit donc de déterminer $AB'm$, que je fais $= H$, avant d'entreprendre les calculs de la réfraction. Pour y parvenir, le triangle AmB' donne

$$\sin H : \sin \Delta :: Am : AB';$$

d'où
$$\sin H = \frac{\sin \Delta . Am}{AB'}.$$

Comme cette quantité est toujours très-petite, on peut prendre l'arc pour le sinus; et si l'on réduit en secondes, on aura

$$H = \frac{\sin \Delta . Am}{AB' . \sin 1''}.$$

$a + x = 200° + C - b - \frac{C}{2} + \frac{1}{2}(a + b) - 100° = 100° + \frac{C}{2} + \frac{1}{2}a - \frac{1}{2}b = 100° + \frac{C}{2} + \frac{1}{2}(a - b).$

ou en faisant Am, qu'on peut ordinairement mesurer, $= p$, et $AR' = r$,

$$H = \frac{\sin \Delta . p}{q . \sin 1''} \ (7).$$

Dans cette expression r est donné par la distance $AB = AB'$ sans erreur sensible.

Au moyen de ces formules, on peut calculer la réfraction avec une exactitude suffisante, même pour les opérations les plus délicates; mais on voit que la formule (7) suppose qu'on a pu mesurer $Am = p$: si cela n'était pas possible, comme il arrive pour les flèches embarrassées de charpente, on mesure le diamètre à deux hauteurs différentes, et la distance interceptée entre ces deux diamètres; alors, en nommant D et D' les deux diamètres, h leur distance au centre et u la partie du clocher qui se trouve au-dessous du diamètre D'; on a, en considérant cette flèche comme la pointe d'un cône tronqué,

$$h + u : h :: D : D - D';$$

d'où

$$h + u = \frac{hD}{D - D'} \text{ et } u = \frac{hD}{D - D'} - h.$$

Pour avoir la valeur de u avec exactitude, il faut mettre beaucoup de précision dans la mesure des diamètres D, D' et de la hauteur h.

Lorsque l'extrémité de la flèche est très-élevée, ce moyen ne serait pas toujours suffisant, car une

petite erreur commise dans la mesure de ces quantités en donnerait nécessairement une assez grande sur la hauteur u. Dans ce cas, voici comment M. Delambre obtient cette hauteur :

Soit B' la pointe de la flèche observée du point A', B' l'endroit où était placé l'instrument. On mesure les angles ZAB, ZAB'; alors, dans le triangle BAB', on connaît AB' très-peu différent de AB; on a de plus l'angle BAB' qui est la différence des deux distances aux zénits : et on a la hauteur de la flèche, ou $BB' = \frac{AB' . \sin A}{\sin B}$. Mais $B = 200° - \sin A - (b + y)$; donc $BB' = \frac{AB' \sin A}{\sin[200° - (b+y) - \sin A]}$. Cette expression devient, en mettant K pour AB,

$$BB' = \frac{K \tan A}{\cos \frac{1}{2}(b - a + C)}.$$

C'est cette dernière formule qu'employa M. Delambre pour avoir la hauteur des flèches d'Amiens et d'Orléans; pour mieux assurer ses opérations, il observait BB' de deux stations voisines; et comme la pratique donne toujours une petite différence, il prenait le milieu entre les deux résultats, et concluait de là la hauteur de BB'. Fixons les idées par un exemple.

Supposons qu'au point m on a observé la distance au zénit du point B de 101° 83′ 50″, et qu'au point n on a observé celle du signal A de 98° 14′ 50″; et que le calcul des triangles a fait connaître la

distance rectiligne entre les deux signaux, de 30275 mètres $= K$; enfin que les distances Am, Bn soit respectivement de 20 mètres et de 18 mètres.

Il faut commencer par réduire les distances au zénit, aux sommets des signaux par la formule (7).

On a, pour

A,		*B*,	
log Am.... =	1.3010300	log Bn.....	1.2552725
sin Δ ou 101° 83.50	9.9998196	sin Δ ou 98° 14.50	9.9998156
c.l. K ou 30275	5.5189158	$C.l.K$.....	5.5189158
c. l. sin 1″.....	5.8038801		5.8038801
	2.6236455		2.5778840
=	4′ 20″ 38‴	=	3′ 68″ 34‴
+ Δ =	101 . 83 . 50	+ Δ′ =	98 . 14 . 50
a =	101° 87′ 70″ 38‴	b =	98° 18′ 18″ 34‴

Voilà que nous avons les distances apparentes au zénit des sommets des signaux; il s'agit maintenant de calculer la réfraction x et la quantité s. Les formules (3) et (4) nous en donnent le moyen, mais elles supposent que l'on connaît l'angle C formé au centre de la terre. Pour trouver cet angle, on peut faire usage de l'expression $\frac{KR''}{\rho}$, ρ exprimant le rayon de l'équateur, dont le log = 6.80453o508.

Ainsi on a

$\log K \ldots 4.4810842$
$\log R'' \ldots 5.8038801$
$c. l. \rho \ldots 3.1954695$

$3.4804338 = 30' 23''$; donc $\frac{C}{2} = 15' 11'' \frac{1}{2}$.

Maintenant, pour avoir x, on a (formule 3).

$a = 101° 87' 70'' 38$
$b = 98° 18 18 34$

$a + b = 200° 5' 88'' 72$ et $\frac{a+b-200°}{2} = 2' 94'' 36$.

Donc

$\frac{C}{2} - \left(\frac{a+b-200°}{2}\right) = 15' 11'' 50 - 2' 94'' 36 =$
$12' 17'' 14$.

Puisque $EAB = a + x$, on a pour la valeur de cet angle,

$101° 87' 70'' 38 + 12' 17'' 14 = \ldots. \ 101° 99' 87'' 52$
et $FBA = 98 \ 18 \ 18 \ 34 + 12 \ 17 \ 14 = \ldots. \ 98 \ 30 \ 35$
$200 \ 30 \ 23 \ 48$

qui (formule 2), donne $C = 30' 23''$, comme ci-dessus.

Remarque. On peut se dispenser de calculer x, pour obtenir les angles EAB, FBA, car la formule (6) donne

$EAB = 100° + 15' 11'' 50 + 1° 84' 76'' 02 = 101° 99' 87'' 52$,
et $FBA = 100 + 15 \ 11 \ 50 - 1 \ 84 \ 76 \ 02 = \ 98 \ 30 \cdot 35 \ 48$.

Ce calcul est extrêmement simple; il doit avoir la préférence sur celui de la formule (3).

Si l'on veut savoir ce que devient s, on a

$$\log x = 7.2814702$$
$$\text{c. l. } c = 6.5195662$$
$$\log S = \overline{3}.8010364 = 0.063,$$

dans notre supposition.

Levé du détail d'une Carte.

219. Après avoir levé sur le terrain, et placé sur la carte autant de points qu'on en a déterminés par la triangulation, on passe aux objets qui se trouvent entre ces points. Pour y parvenir, après avoir établi des signaux aux différens endroits qu'on veut lever, et figurer sur la carte, on ira se placer dans la campagne, à celui où l'on voudra commencer l'opération. Or cet endroit peut être l'un de ceux dont la position a été observée, ou l'un de ceux dont la position est inconnue. Fig. 136.

1°. Si l'on choisit, par exemple, l'endroit *C* (*), dont on connaît la position, on mesurera l'angle formé par les rayons visuels, qu'on dirigera, l'un au piquet *I*, et l'autre à quelqu'un des objets dont la position sera connue, par exemple, à l'objet *O*; on écrira la valeur de cet angle dans l'ouverture *ICO*, ou sur un registre particulier. On mesurera la distance *CI*, et on écrira sa valeur le long de cette ligne, ou sur le registre.

(*) En général, dans la pratique, on a coutume de partir de l'une des extrémités de la base, comme *A*, parce que ces points sont ordinairement accessibles; alors on mesure l'angle *BAG*, le rayon *AG*, et l'on continue comme ci-dessus.

Après avoir figuré tout ce qu'on aura trouvé en allant de *C* en *I*, on mesurera l'angle *CIH*, ainsi que la distance *IH*; on écrira ces mesures comme tout-à-l'heure, et on figurera le chemin *IH*, et ce qu'on y trouvera de part et d'autre.

Étant au point *H*, on prendra la grandeur de l'angle *IHM* et la distance *HM*, qu'on écrira sur le canevas ou sur le registre; on figurera le chemin *HM*, et tout ce qu'on y aura vu en le suivant.

Placez-vous au point *M*, et prenez la valeur de l'angle *HML*, mesurez *ML*, et après avoir coté ces mesures, figurez le chemin *ML*, et tout ce que vous y verrez de part et d'autre.

Prenez ensuite la grandeur de l'angle *MLY*, et figurez le *pont LY*, que vous mesurerez; puis, mesurez *YT* et la grandeur de chacun des angles *YTR*, *RTV*; mettez ces valeurs où elles doivent l'être, et décidez lequel des deux chemins *TV* ou *TR* vous voulez suivre.

Enfin, si vous choisissez le dernier, vous mesurerez la distance *TR*, et après avoir figuré ce chemin avec les objets qui sont de part et d'autre, vous prendrez la valeur de chacun des angles *TRQ*, *TRS*, et vous suivrez, par exemple, la route *RQ* aussi loin qu'il sera nécessaire; vous mesurerez la grandeur des angles qu'elle formera aux endroits où elle se détournera de la ligne droite, ainsi que les distances qu'il y aura entre les différentes stations que vous aurez faites pour mesurer ces angles; vous écrirez respectivement ces valeurs où elles

doivent l'être, et à mesure que vous avancerez sur ce chemin, vous figurerez toutes les différentes choses que vous rencontrerez dans votre route.

Lorsque ces opérations seront achevées, revenez au point *R*, et continuez d'opérer de la même manière, pour déterminer les détours du chemin *RS*, etc.

2°. Si, pour commencer ces opérations, vous avez choisi un endroit dont la position ne vous soit pas encore connue, par exemple, l'endroit *H* où les chemins *HG*, *HIC* se joignent ensemble, vous poserez un graphomètre à cet endroit, et si vous pouvez appercevoir trois points déjà déterminés, par exemple, *A*, *B*, *G*, vous aurez la position du point *H* par la remarque du n° 263; mais si l'on ne pouvait en appercevoir que deux, tels que *A* et *G*, on mesurerait, la chaîne à la main, si cela était possible, la distance de cet endroit *H* à chacun des objets *A* et *G*; ce qui donnerait évidemment la position du même point à l'égard de ces mêmes objets, puisque l'on connaîtrait les trois côtés du triangle *AGH*.

Si ces distances ne pouvaient être mesurées directement, on les déterminerait comme distances inaccessibles. Une fois le point *H* obtenu par l'un ou l'autre des procédés ci-dessus, il ne s'agira plus que de chercher la direction du chemin *HI*, à l'égard de quelqu'un des objets dont la position est connue. Pour cela, vous ferez mettre un piquet à l'endroit *I*, et vous prendrez, par exemple,

l'angle *AHI*; vous mesurerez ensuite la distance *HI*, et vous continuerez, comme dans le premier cas, pour avoir les différentes directions du chemin *HMLTRQ*.

Je crois cet exemple suffisant pour faire voir comment on doit s'y prendre pour connaître la direction des autres chemins, le sommet et le pied des montagnes, etc. qui n'auraient pas été déterminés, au moyen des observations précédentes, par les positions des objets d'où ils partent, et de ceux auxquels ils vont directement aboutir.

Quand on se pique de mettre de l'exactitude dans son travail, il faut, à mesure qu'un chemin se trouve coupé par des haies ou d'autres chemins, s'arrêter à chacun de ces objets, et figurer leurs naissances sur des rayons qui déterminent leurs directions; en s'arrêtant ainsi aux différens chemins coupés, on a soin de tirer des rayons indéfinis sur les objets éloignés qui se trouvent aux environs de la station que l'on fait, et on écrit le nom de ces objets sur les rayons qui leur appartiennent, afin d'éviter de prendre un objet pour un autre, en déterminant leur position par de nouveaux rayons dirigés des autres stations.

A l'égard des maisons, jardins, terres labourables, prés, bois, etc. qui se trouvent de part et d'autre des chemins et de la rivière, on en levera les plans, comme on a enseigné à le faire (140), si les vues qui déterminent à les lever l'exigent. Dans toutes ces mesures, il faudra faire attention

de tenir la chaîne horizontalement, ou de mesurer les angles inclinés, lorsque l'inclinaison méritera la peine d'être observée, et de corriger ceux dont l'observation ne pourrait point se faire au sommet, afin de réduire les angles au centre et à l'horizon, et d'avoir, par ce moyen, un plan dont toutes les parties seront réduites à l'horizon de l'observateur.

Tels sont les procédés qu'on peut employer pour lever les détails d'un plan de quelqu'étendue, lorsque le pays permet d'appercevoir les points trigonométriques ; mais si le terrain sur lequel on opère ne permettait de voir ces objets que de quelques points autres que ceux de stations, comme cela arrive dans plusieurs parties de la France, où le pays est tellement boisé et fourré, qu'il résiste quelquefois à l'intelligence du trigonomètre, le géomètre tracerait dans l'intérieur du terrain à lever, une commune par exemple, plusieurs lignes droites ou brisées pour en tenir l'ensemble, comme on l'a fait au nº 144; et ces lignes seraient rattachées à la triangulation qu'on aurait pu établir sur l'étendue de la commune.

Sur ce premier assemblage de lignes, on peut former le canevas *itinéraire*, en suivant les chemins, rivières, etc. comme ci-dessus. Au lieu de ce canevas, on peut aussi, si l'on doit lever tous les détails du terrain, construire sur ces premières lignes d'assemblage, un plan que je nomme *linéaire*, présentant de grands polygones qu'on aura

soin de fermer tant avec les lignes géométriques qu'avec les rayons trigonométriques.

Sur les côtés de ces polygones on remarque toutes les différentes divisions qu'on a trouvées en mesurant, et ces lignes de construction servent de bases au levé du détail, lequel se trouve assuré par ces opérations préliminaires.

Il n'est pas nécessaire de faire de suite tout son canevas d'assemblage ou plan *linéaire*, pour revenir ensuite au détail; on peut, et cela est même plus expéditif, après avoir tracé les grandes lignes de construction, former les polygones à mesure qu'on opère.

Lorsqu'une commune contient beaucoup de détails qu'il faut représenter sur le plan d'une manière distincte, on doit se servir d'une grande échelle; mais alors il est difficile de représenter sur une même carte toutes les divisions du terrain à mesurer, surtout si c'est une commune un peu étendue.

Dans ce cas, on fait ordinairement plusieurs feuilles qu'on limite par des tenans fixes, comme chemins, rivières, chantiers ou réages, etc.

Si on veut avoir l'ensemble de la commune sur une même carte, on construit le canevas *linéaire* ou la carte routière, à une échelle convenable; on rapporte sur ce premier plan toutes les parties qui sont susceptibles d'y être placées, et les portions qui se trouvent trop détaillées, restent en blanc sur ce plan, et sont développées à une plus grande

échelle, sur une feuille particulière correspondante au numéro de renvoi du plan de masse.

Observation. Il est souvent plus expéditif de lever les détails d'un plan avec la *boussole* qu'avec le graphomètre; mais nous observons qu'il ne faut se servir de cet instrument que dans les opérations qui ne demandent pas une grande précision, parce que la moindre chose peut faire varier l'aiguille dans sa direction, sans qu'on s'en apperçoive, et parce que, d'ailleurs, l'agitation de cette même aiguille sur son pivot, ne permet presque jamais d'observer les angles à un demi-degré près. Néanmoins, pour ne rien laisser à desirer, je vais indiquer comment on s'y prend pour opérer avec la boussole.

220. *Lever le détail de la figure* 136 *avec la boussole, en supposant les points* K, E, D, Z *déterminés par des opérations analogues aux précédentes.* Fig. 136.

Placez une boussole horizontalement au point *H*, dirigez sa visière sur le point *G*, et examinez le nombre de degrés qu'il y a entre la direction du chemin *HG*, et la gauche de l'aiguille aimantée; tirez une petite ligne sur un papier, pour représenter cette aiguille, et écrivez à sa gauche le nombre de degrés que vous avez trouvés.

Dirigez la visière de la boussole sur le point *F*, que je suppose visible du point *H*, et cotez sur le brouillon le nombre de degrés compris entre le

rayon visuel *HF* et la gauche de l'aiguille aimantée ; dirigez encore la visière de la boussole sur les points *E*, *I*, *M*, *K*, et cotez sur le canevas le nombre de degrés compris entre chacun de ces objets et l'aiguille aimantée. Ces opérations faites, on se portera, par exemple, au point *G*, en faisant mesurer *HG* avec la chaîne, et après avoir écrit sur son figuré, le long de *HG*, le nombre de perches que l'on aura vues de part et d'autre de ce chemin, on s'établira de nouveau au point *G*. On visera de cette seconde station sur *GF*, et lorsque l'aiguille aimantée sera en repos, on examinera le nombre de degrés compris entre le point *F* et cette aiguille pour les écrire sur le canevas, comme ci-dessus; on fera mesurer *GF*, et ayant écrit sur cette ligne le nombre de perches qu'elle contient, on fera une nouvelle station en *F*, pour viser sur *FE*, *FD*, *FN*. L'observation au point *F* étant faite, figurée et cotée sur le papier, on fera mesurer *FK*, qu'on écrira sur son correspondant.

Ensuite, si l'on veut suivre le chemin *FNC*, comme on a déjà observé l'angle que fait l'aiguille avec la direction *FN*, il suffit de mesurer cette dernière ligne, et d'écrire le nombre de perches sur son correspondant.

En continuant de la même manière de faire des stations à tous les coudes des chemins, on aura de quoi construire tous les objets observés sur le terrain.

On déterminera les sinuosités de la rivière, en

faisant pareillement des stations à tous ses principaux points de retour, et en mesurant leur distance entre elles, en allant d'une station à l'autre.

Lorsque le canevas est très-compliqué, au lieu d'écrire la valeur des angles et les distances entre les stations successives sur le canevas même, on a coutume de mettre toutes ces quantités sur un petit registre, où, par des titres et par des lettres de renvoi, on indique à quelle partie elles appartiennent.

Remarque. S'il était possible d'observer la valeur des angles avec assez de précision, on pourrait se servir de la boussole pour mesurer la superficie d'un terrain accessible ou inaccessible ; mais comme il faut toujours apporter de l'exactitude dans les opérations de l'arpentage, on doit rejeter cet instrument capricieux, lorsqu'on veut déduire les surfaces des mesures prises sur le terrain. Si ces surfaces se deduisaient de l'échelle et du compas, comme dans les opérations du cadastre, on pourrait néanmoins se servir de la boussole pour lever les petits détails, parce qu'alors les dimensions des figures étant petites, l'erreur que donne souvent cet instrument serait insensible, surtout si l'échelle était, par exemple, de 1 à 5000 et au-dessous.

221. *Rapporter sur le papier les objets observés sur le terrain avec la boussole.*

Le rapport de ce plan levé avec la boussole se

fait de cette manière : commencez par représenter la direction de l'aiguille aimantée sur le papier, au moyen de l'angle observé sur le terrain entre l'aiguille aimantée et l'alignement de deux objets, dont la position est connue ; menez à cette direction une parallèle par le point déterminé *k*, et une autre par le point *e*, aussi déterminé ; ensuite, faites au point *k*, avec un rapporteur, un angle *skh* égal à l'angle *nHK*, et tirez au crayon un rayon indéfini *kh* ; faites de même au point *e*, un angle *seh* égal à l'angle *nHE* ; enfin, menez une ligne indéfinie *eh*, laquelle rencontrera la précédente en un point *h*, qui représentera celui *H* du terrain. Par le point *h*, qu'on vient de placer, on mènera une parallèle à l'aiguille aimantée, et on fera, avec le rapporteur, un angle *nhg* égal à l'angle *nHG* observé ; on tirera un rayon *hg*, auquel on donnera autant de parties de l'échelle que *HG* contient de perches ; par ce point *g*, on mènera une nouvelle parallèle, et par le secours du rapporteur et des observations écrites sur le figuré ou sur le registre, on déterminera *gf*, qu'on fera de la longueur *GF* mesurée. Enfin, on placera de la même manière, tous les autres points *n*, *p*, *c*, etc. représentant les points *N*, *P*, *C*, etc. observés sur le terrain.

Fig. 136 et 136'.

Remarque. On peut abréger le nombre des stations, en se dispensant d'en faire à tous les points ; par exemple, en partant du point *H*, on aurait pu aller tout de suite au point *F* observer l'angle *sFG*,

qui est évidemment égal à celui nGF, qu'on aurait observé au point G. Dans ce cas, lorsque dans la construction on veut se servir, au point g, de l'observation faite en F, pour placer gf, il faut prendre le supplément de l'angle nFG, et opérer comme si l'observation avait été faite en G.

Rattacher deux bases AB, CD, *au moyen d'un objet* E, *auquel on ne peut aller, mais tel, qu'on a pu l'observer des extrémités de ces bases.*

Puisqu'on a observé aux extrémités des bases qu'on suppose avoir mesurées ou calculées, les triangles ABE, CDE sont connus; alors, pour fixer la position AB, CD, la question se réduit à trouver l'un des angles BED ou AEC. Pour cela, étant aux points B et D, prenez l'angle que forme l'aiguille aimantée avec les rayons BE, DE, et vous aurez l'angle que vous cherchez $BED = dEB + dED$, ainsi qu'on le voit en imaginant nEd parallèle à l'aiguille du nord.

222. *Lever le plan d'une ville, d'un bourg ou d'un gros village.*

Choisissez la rue qui vous paraîtra la plus convenable pour base des opérations que vous aurez à faire. Si la rue AB, par exemple, est celle que vous choisissez, faites mettre des piquets B, C, et posez un graphomètre au point A; mesurez l'angle BAC et les côtés de la place $ACDE$; me- Fig. 138.

surez aussi la diagonale *AD* de cette place, les parties *AF*, *FG*, *GB* et la largeur de la rue dont il s'agit, ou chacune de ses différentes largeurs, si elle est inégalement large; enfin, à mesure que vous connaîtrez toutes ces choses, écrivez-les où elles doivent l'être, sur un canevas préparé à cet effet.

Allez ensuite au point *C* prendre l'angle *DCH*; mesurez la partie *CH*, et cotez sur le canevas la valeur de cet angle, ainsi que la longueur de la partie *CH*. Prenez l'angle *IHK*, et mesurez la distance *HI*; placez-vous au point *I* pour prendre la grandeur de l'angle *HIM*, et mesurez la partie *IM*. Étant au point *M*, mesurez la partie *IML*, ainsi que la distance *ML*. Au point *L*, prenez l'angle *MLN* ou *KLN*, et mesurez la distance *LN*; au point *N* prenez l'angle *LNP*, et mesurez les parties *NO*, *NP*. Prenez pareillement la valeur des angles *NPQ*, *PQR*, *TQR*, et mesurez les distances *PQ*, *QR* et *QT*. Au point *T*, observez les angles *QTU*, *QTX*. Après avoir mesuré les distances *TU*, *TX*, placez-vous au point *X*; prenez la valeur de l'angle *TXF*, et mesurez la distance *XF*. Enfin levez de cette manière le plan du reste de la ville proposée, et lorsque cela sera fini, vous entrerez dans le détail des jardins, bosquets, et de tout ce qu'il y a de remarquable sur les lieux; ensuite vous passerez à la campagne, où vous opérerez comme on l'a déjà enseigné. Quand l'opération sur le terrain sera terminée, il

ne s'agira plus que de rapporter sur le papier tous les objets qu'on a levés sur le terrain ; ce qui ne peut souffrir de difficultés, d'après tout ce qu'on a dit sur cette partie.

On voit donc, en général, que pour faire le plan d'une ville, tout se réduit à lier ensemble, par différens polygones, toutes les masses des maisons qui en sont les principales parties.

Lorsqu'il se trouve dans la ville une ou plusieurs places publiques, il est bon de commencer le plan par cette partie, surtout si la place a une très-grande étendue, parce qu'on y peut établir ordinairement un grand nombre de points fixes, et placer l'origine des différens alignemens, qui, du centre de la place, vont terminer les différens quartiers; mais il faut observer que quand il s'agit du plan d'une grande ville ou de celui d'un bourg un peu considérable, il faut, autant qu'il est possible, commencer par établir, par une triangulation, les positions respectives des objets les plus remarquables, en faisant attention que ce sont les distances horizontales des objets, et non leurs distances inclinées qu'il faut représenter sur le plan.

Du levé des détails à la Planchette.

223. Beaucoup de personnes prétendent que la planchette ne donne pas assez de précision pour être employée au levé des plans; je conviens que si l'on aspirait à une grande exactitude dans l'éva-

luation des surfaces, il ne faudrait pas en faire usage, puisqu'avec cet instrument les contenances ne se déduisent que des opérations graphiques. Si l'on voulait se donner la peine de faire les calculs nécessaires, un instrument qui donnerait la valeur des angles serait, sans contredit, préférable; mais quel est l'arpenteur qui voudrait s'astreindre à tant de calculs, surtout lorsque le plan contient beaucoup de détails; il faut donc avoir recours au rapporteur pour construire son plan, et je pense qu'alors l'avantage qu'on obtient d'abord au graphomètre, se perd, et peut-être au-delà, par le rapport, surtout dans les pays couverts et peuplés de maisons. Malgré plusieurs de ces défauts (*), la planchette aura toujours beaucoup de partisans, et l'expérience démontre suffisamment qu'on peut l'employer avec succès pour faire les détails d'une carte; elle a d'ailleurs, dans ces sortes d'opérations, un avantage sur le graphomètre; on peut, par son moyen, vérifier son travail sur le terrain, chaque fois qu'on apperçoit un objet déjà posé sur la planchette; cela se rendra plus sensible par des exemples.

Si le plan qu'on veut construire est d'une petite étendue, environ cent à deux cents arpens, par exemple, on peut procéder au levé de ce plan sans

(*) Il faut y assujétir un papier; la mettre de niveau sur son pied: mais le transport, son dérangement par le vent, et moindre pluie empêchent de travailler.

opération préalable; mais s'il s'agit du détail d'un grand domaine, ou d'une commune, il est indispensable d'assurer les principaux points par une trigonométrie faite avec un instrument qui donne au moins les minutes : c'est par le secours de ces points bien placés, qu'on rectifie les petites erreurs inévitables dans la pratique du levé d'un détail un peu étendu. Commençons par la construction d'un plan de peu de surface. Soit la figure première dont on veut lever et construire le plan.

Pour résoudre cette question, je ne ferai point usage du déclinatoire, parce qu'il devient inutile dans une opération aussi simple. Muni de ma planchette sur laquelle j'ai assujéti un papier, de mon alidade, de ma chaîne, de mes jalons, d'un crayon et de mon compas, je me transporte sur le terrain, accompagné de mes porte-chaîne; j'examine la figure, et je décide de me placer en A, fig. 1re. Je pose ma planchette à cet endroit, Fig. 1re, Pl. 21. et je fais mettre un jalon aux points B et F; je place sur ma planchette un point a qui représente son homologue A du terrain; puis je dirige mon alidade sur le jalon B, je mène au crayon la ligne ab : sans déranger ma planchette, je dirige un autre rayon sur F, et mène af au crayon; enfin je fais mesurer AF, AB, et je donne à ab, af autant de parties de mon échelle que j'ai trouvé de mesures à leurs homologues; par ce moyen j'ai sur ma planchette les points a, f, en harmonie avec ceux du terrain, car les triangles AFB,

afb, sont semblables, comme ayant un angle compris entre côtés proportionnels.

Je pose ma planchette au point *B* (*); je l'arrange de manière que le point *b* réponde à son homologue *B*: j'applique l'alidade sur la ligne au crayon *ab* (**), que j'ai eu soin de prolonger; j'oriente ma planchette, c'est-à-dire, que je la tourne jusqu'à ce que j'apperçoive le jalon *A* par les pinnules de l'alidade toujours sur *ab*; puis, sans déranger mon instrument, je fais tourner l'alidade autour du point *b*, jusqu'à ce que j'apperçoive le jalon que j'ai fait mettre à l'angle *C*, et je mène au crayon une ligne indéfinie *bc* (***): j'ôte ma planchette, et après avoir mis un jalon à sa place, on mesure *BC*, et je porte cette distance proportionnelle de *b* en *c*; je pose mon instrument au point *C*, auquel je fais répondre son homologue, et j'applique l'alidade sur la ligne au crayon *bc*, puis je tourne ma planchette jusqu'à ce que j'apperçoive le jalon *B*; je fais mouvoir

(*) En mesurant *AB*, j'ai suivi mes porte-chaîne et laissé un jalon en *A*.

(**) Il y a des géomètres qui mettent une aiguille à chaque point *a*, *b*, et contre lesquelles ils appuient l'alidade.

(***) Pendant que vous travaillez à la planchette, il faut envoyer un de vos porte-chaîne au point *A* pour y prendre le jalon, lorsque vous lui ferez le signe convenu; c'est-à-dire, lorsque tous vos rayons seront envoyés du point *B*, et ainsi des autres.

mon alidade autour du point *c*, jusqu'à ce que le jalon mis à l'angle *D* se trouve dans le rayon visuel des pinnules; je trace un rayon indéfini, et fais mesurer *CD*, que je porte proportionnellement de *c* en *d*. Ma planchette en *D*, son homologue y répondant, et mon alidade sur *cd*, j'oriente mon instrument de manière à découvrir le jalon laissé à l'angle *C*; puis, sans toucher à ma table, je fais tourner mon alidade autour du point *d* pour appercevoir le jalon placé en *E*, et je trace *ed* indéfini; on mesure *ED*, que je porte proportionnellement de *d* en *e*, et l'opération est terminée; car si l'on joint les points *e*, *f* par une droite, les figures *abcdef*, *ABCDEF* seront semblables, comme ayant leurs angles égaux chacun à chacun, et leurs côtés homologues proportionnels: mais en concluant ainsi l'angle *fed* et le côté *ef*, rien n'assure que l'on ne s'est point trompé, soit dans la mesure des côtés ou dans l'ouverture des angles. On acquerra la preuve de ses opérations, en se transportant en *E* pour y faire pareille observation qu'aux autres points; car, si l'on a bien opéré, le rayon qu'on dirigera sur le jalon *F*, passera sur son homologue *f*, et la ligne *ef* se trouvera proportionnelle à *EF*, qu'on mesurera pour s'en assurer. J'appelle cette vérification *cadrer* ou *se fermer*; d'autres la nomment le *nœud gordien* de l'opération; en effet, sans elle on rencontrerait peu d'erreurs, mais aussi on ne pourrait pas assurer son travail; de là la nécessité de se fermer

et de ne jamais construire une figure par la connaissance *de ses élémens moins trois ;* en nous donnant ce principe, la théorie suppose qu'on ne commettra point de fautes; mais malheureusement la pratique n'en est point exempte.

224. *Remarque.* Au lieu de faire le tour de cette figure, on aurait pu se placer en *A*, et diriger des rayons à tous ses angles; alors on mesure les lignes *AB*, *AC*, *AD*, *AE*, et l'on fait leurs homologues *ab*, *ac*, *ad*, *ae* proportionnels à ces distances; enfin, joignant ces points par des droites, on a la figure *abcde*, semblable à celle du terrain ; car ces figures sont composées d'un même nombre de triangles semblables et semblablement disposés.

On pourrait se placer à tout autre endroit qu'au point *A*, soit sur un des côtés de la figure, dans son intérieur et même au dehors; dans tous les cas, il suffit, comme dans l'exemple ci-dessus, de diriger à tous les angles de la figure des rayons qu'on mesure, et qu'on fait sur la planchette proportionnels à ceux du terrain.

225. On pourrait encore parvenir à construire cette figure, en ne mesurant qu'une base *AB*, des extrémités de laquelle on enverrait des rayons à tous ses angles; le croisement de ces rayons sur la planchette représenterait le point homologue de celui auquel on a visé, et en joignant ces intersections par des droites, on aurait une figure sem-

blable à celle du terrain; c'est ainsi que *abcde* est semblable à *ABCDE*.

On voit que par ce moyen on détermine la longueur des lignes *BC*, *CD*, etc. sans s'éloigner de la base *AB*, et sans faire de calculs: c'est l'objet de la géométrie; mais cette méthode, qui est vraie en théorie, est souvent défectueuse dans la pratique, surtout lorsque les angles sont trop aigus ou trop obtus, pour que l'intersection soit bien décidée; c'est par cette raison qu'on rejette la planchette pour dresser le fond d'une carte, ou, ce qui revient au même, pour en faire la triangulation. En général, lorsqu'on se sert de cet instrument, il faut, lorsque cela est possible, mesurer tous les rayons qu'on dirige, et ne placer les objets par intersections, qu'autant que l'angle opposé à la base est près d'un angle droit.

226. Étant au point *A*, et ayant dirigé des rayons à tous les angles de cette figure, on peut se dispenser de mesurer ces rayons comme on l'a fait au n° 2; mais alors on mesure tous les côtés, et l'on examine dans chaque triangle l'espèce d'un des angles inconnus; puis on construit la figure de cette manière: les points *b*, *e* se placent naturellement, puisque les côtés et les rayons visuels se confondent; pour fixer le point *c*, je prends une ouverture de compas proportionnelle à *BC*, et du point *b*, comme centre, je décris un arc de cercle qui coupe *ac* en un point *c*, et je mène *bc*. Pour

avoir le point *e*, ... point *e* comme centre, avec une ouverture de compas proportionnelle à *ED*, je coupe *ad* et je mène *ed*; enfin je joins *ed*, et ma figure est construite. Il est à remarquer que dans chaque triangle on ne connaît que deux côtés et l'angle opposé à l'un de ces côtés, ce qui donne deux solutions; c'est pourquoi il est nécessaire de procéder ainsi qu'il a été dit à ce sujet au n° 40.

Connaissant comment on détermine avec la planchette les dimensions d'un terrain de peu d'étendue, il ne s'agit plus que de faire remarquer les précautions qu'il faut prendre pour le levé d'un plan d'une plus grande surface avec ses détails.

227. Lorsque le plan qu'il faut lever est d'une grande étendue, on commence par assurer les principaux points de ce canton par une bonne trigonométrie. Le rapport en étant fait à la méridienne, on peut d'abord les placer sur un papier préparé à cet effet, puis on décide par quelle partie on commencera ses opérations: le point de départ est assez arbitraire, néanmoins il vaut mieux partir d'un point connu, et au centre duquel on puisse se placer; les objets trigonométriques étant ordinairement des clochers, des moulins à vent, etc., il n'est guère possible de se placer au centre; et un point que l'on déterminerait sur le terrain, par la connaissance de trois autres, ou autrement, pourrait quelquefois n'être pas assez rigoureusement

placé pour servir de point de départ. Les extrémités de la base trigonométrique sont ordinairement libres et toujours à l'abri des erreurs du calcul, puisque ce sont elles-mêmes qui ont servi à placer les autres; c'est donc sur un de ces points qu'il convient de faire sa première station. Pour cela, tracez sur le papier assujéti sur votre planchette, la ligne du nord, à laquelle vous rapporterez la base, ainsi que les points trigonométriques qui pourront y tenir; ou bien si cette opération a été faite sur un papier séparé, on la pique sur la planchette, on pose son alidade sur la base tracée au crayon, et on tourne sa table jusqu'à ce qu'on apperçoive un jalon placé à l'autre extrémité de la base. L'instrument ainsi tourné, on examine si les rayons envoyés du point de départ aux objets trigonométriques, passent sur leurs homologues posés sur la planchette, comme cela doit être s'ils sont bien rapportés. Assuré de la position de ces points, on pose son déclinatoire sur la ligne du nord; l'aiguille aimantée doit faire, avec cette méridienne, un angle de 22° à 22° $\frac{1}{2}$, si le déclinatoire est à l'ancienne division, ou 24° 44′ à 25°, s'il est à la nouvelle; dans tous les cas on remarque cet angle pour en faire un semblable à chaque station : enfin on fait mettre un jalon à un endroit quelconque du terrain, par exemple au croisement de plusieurs chemins; on trace le rayon sur la planchette, et l'on part, après avoir laissé un jalon à la place de l'instrument, en mesurant sur ce rayon. Fixons les idées à l'aide d'une figure.

Pl. 5. Soit AB la base trigonométrique, NS la ligne du nord; C, D, deux points trigonométriques placés sur la planchette, ainsi que la base AB. Pour ne pas être gêné dans le cours de mes opérations, je trace sur le bord de ma planchette une ligne $n's'$ parallèle à NS; je me pose au point A, et mon alidade étant appliquée sur la base, je tourne ma planchette jusqu'à ce que j'apperçoive le jalon B; puis je fais mouvoir l'alidade autour du point A jusqu'à ce que je rencontre successivement, dans le rayon des pinnules, les objets C et D; si ces rayons se trouvent sur leurs homologues tracés sur la planchette, c'est une preuve que ces points sont bien en direction relativement à l'objet A: s'il en était autrement, il faudrait revoir ses observations ou ses calculs. Tout étant d'accord, je mets mon déclinatoire sur $n's'$, et je tiens note de la déclinaison que fait l'aiguille aimantée avec la ligne du nord; je la suppose de 25° à l'ouest. Je fais mettre un jalon en a, et, sans déranger ma planchette, je dirige dessus un rayon que je trace au crayon; je pose un autre jalon au point A, et je mesure Aa que je prolonge jusqu'en b; je continue à mesurer ac, la perpendiculaire cc, cd; la perpendiculaire df, et bd. Comme je suppose qu'au point b est un obstacle qui empêche de continuer la ligne, j'y pose ma planchette, et mon alidade mise sur AB, je tourne l'instrument jusqu'à ce que j'apperçoive le jalon A; et pour m'assurer si je suis bien sur ce

jalon, qui peut déjà être éloigné, je pose mon déclinatoire sur $n's'$ qui doit me donner 25° de déclinaison (*).

Tout étant bien, je dirige un rayon sur g, et je mesure bg : ayant eu soin de construire au crayon à mesure que j'avance, j'ai déjà le chemin $aefg$; je m'oriente au point g et je me dirige vers h, d'où je puis appercevoir l'objet C du terrain, placé sur ma planchette; je m'oriente à 25°, et de plus j'examine si j'apperçois le jalon g par les pinnules de mon alidade placée sur gh : cela

(*) Ce qui fait assez voir qu'on pourrait se dispenser de laisser un jalon A, puisque le déclinatoire étant sur $n's'$, et tournant la planchette jusqu'à ce qu'il donne 25° dans notre exemple, on a l'alignement Ab ; mais j'observe qu'il vaut mieux employer ces deux moyens à-la-fois pour assurer davantage ses opérations. En laissant un jalon en A, on pourrait même se dispenser de faire une station en b, en se transportant de suite au point g, où l'on s'orienterait à 25°. Puis, faisant tourner l'alidade autour du point b posé sur la planchette, jusqu'à ce qu'on apperçoive son homologue sur le terrain, on tracerait le long de cette alidade, ainsi dirigée, un rayon bg, et on aurait le même angle que si l'on avait fait la station au point b ; j'observe encore que ce moyen pourrait tout au plus être employé dans les détails d'un polygone assez resserré, et dont on serait assuré de l'ensemble. Je sais qu'indépendamment de cette méthode, il y a des arpenteurs qui se dispensent de jalons ; ils se contentent de remarquer un objet sur lequel ils se dirigent : il faut avouer que ce procédé ne peut être suivi que par ceux qui ne se piquent guère de mettre une grande exactitude dans leurs opérations.

étant, je la fais tourner autour du point h, jusqu'à ce que j'apperçoive, par les pinnules, le point C du terrain; ce rayon visuel doit aussi passer par son homologue sur le papier; s'il en est ainsi, on aura lieu de croire à la bonté de ses opérations. (Néanmoins, malgré cette apparence de similitude, le travail peut être mauvais: par exemple, si l'on avait commis une erreur de mesure sur le rayon bg, et qu'on n'eût porté que bx', on serait arrivé en z' sur la planchette, alors $x'z'$ devenant parallèle à gh, il est évident que le rayon envoyé de z' sur l'objet C du terrain, passera encore sur son homologue sur le papier: on sent bien que si les rayons bx', Cz' n'étaient pas sensiblement parallèles, il existerait une petite différence, mais souvent pas assez forte pour reconnaître cette erreur de mesure. Quant aux erreurs en angles, elles ne peuvent avoir lieu que lorsqu'on dérange la planchette sans le savoir; il est visible qu'on n'en peut pas commettre avec un bon déclinatoire, à moins pourtant que quelques matières ferrugineuses n'en dérangent la direction naturelle. M'accordant au point h, je prends la direction ih; et au point i je me vérifie sur C et sur D: si je suis bien en rayon sur ces deux points, c'est alors que je suis assuré de mes opérations, et je continue mon travail, comme l'indique la figure, jusqu'au point m: là, orientant toujours ma planchette, je dirige un rayon sur B, il doit passer par son homologue, et de plus la distance

mB du papier doit être proportionnelle à celle du terrain ; pour m'en assurer, je la fais mesurer : si la différence soit en angle, soit en mesure, était au-dessous d'une perche, sur environ une demi-lieue que je suppose avoir parcourue sur les principaux rayons, on pourrait avec raison l'attribuer à l'opération manuelle, et conclure à la bonté du travail jusqu'à ce point ; seulement il faudrait avoir l'attention de ne point prendre le rayon *ml*, qui est tant soit peu défectueux, pour base des autres opérations ; il faudrait au contraire les asseoir sur un autre dont on aurait une entière certitude de sa vraie position, sur *ik*, par exemple, puisqu'une vérification s'est faite à l'une de ses extrémités.

Si l'erreur était au-dessus d'une perche, il faudrait en rechercher la cause, d'abord, comme je viens de le dire, avec un bon déclinatoire ; cette erreur ne peut être qu'en mesures. Supposons que ce rayon, au lieu de passer sur *B*, se trouve en *c'*, et que la différence soit trop forte pour être tolérée, voici comme je m'y prendrais pour donner au point *m* sa véritable position : je mesure *mB*, et par le point *B* je mène à *mc'* une parallèle que je fais égale à *mB*, et j'ai le point *m'* que je voulais placer ; pour m'en assurer encore, si je puis appercevoir les objets *C* et *D*, je fais usage du problème n° 9, qui doit me donner l'intersection au même point *m'* ; une fois certain de ce point, je suis assuré que c'est dans la direction ou dans

le parallélisme de *mm'* que l'erreur a été commise; cette différence reconnue, on mènera des parallèles aux rayons sur lesquels elle influe, et la dernière passera par le point *m'*.

On vient de supposer l'erreur, telle que le rayon *mc'* ne passait pas au point *B*, et que la distance *mB* était quelconque; il arrive encore assez fréquemment que l'on parvient en *m'*, de manière que le rayon passe sur le point *B*, mais que la distance *Bm'* du papier n'est pas proportionnelle à celle du terrain. Ne supposant toujours aucune erreur en angles, je porte la distance du terrain de *B* en *m'*, et je suis assuré que mon erreur est dans le rayon qui a à peu près cette direction, ou qui se trouve dans le parallélisme; je la cherche, et une fois reconnue, je rectifie les rayons envoyés depuis, en menant des parallèles comme ci-dessus.

Ce point étant assuré, on y orientera la planchette, pour déterminer le chemin *im'*; on se dirigera sur *o*, et l'on arrêtera en *l* pour circonscrire la figure *X*, comme au nº 1er. Quant à celle indiquée *Z*, on fera mettre un piquet au point *n*, et de l'endroit *o*, étant orienté, on dirigera *no*; on mesurera sur ce rayon, et en passant on arrêtera au point *p*; on dirigera *pC*, dont la distance sera mesurée pour voir si elle s'accorde, comme cela doit être; sur ce rayon on déterminera l'église, le cimetière et la maison qui s'y trouve; puis, revenant au point *p*, on continuera de mesurer jusqu'en *n*, et l'on construira en passant la maison

qui est à gauche. Étant en n, et orienté sur o, on déterminera Z à l'ordinaire; on reviendra au jalon o, pour continuer de la même manière jusqu'au point i, en faisant attention de construire en passant les figures y et y', avec leurs petits détails.

S'il se trouvait une forte élévation g' sur laquelle il y eût une figure à décrire, il faudrait mettre un jalon en g' et des points r et s, y envoyer deux rayons dont l'intersection sur la planchette déterminerait le point homologue, si l'instrument restait horizontal, ce qui est possible avec de hautes pinnules, ou mieux encore avec une lunette plongeante; puis on se transportera en g' pour s'orienter, soit sur r, soit sur s, et pour déterminer la figure à l'ordinaire.

Si l'on n'était pas muni d'une telle alidade, et qu'on ne pût voir g' sans incliner la planchette, il faudrait, après avoir dirigé un rayon quelconque rg', faire jalonner dans cet alignement, et mesurer dessus, en tenant sa chaîne le plus horizontalement possible, et n'employant que le demi-décamètre, si cela est nécessaire, jusqu'à un point quelconque g'; s'orienter à cet endroit, et déterminer la figure comme dans les opérations précédentes.

Il peut arriver que tous les côtés de la figure g' ne se trouvent point dans un même plan. Si $a'b'$ était horizontal, et que des extrémités de cette base on pût envoyer des rayons à tous les angles,

on déterminerait cette figure par intersections, comme au n° 225; mais si tous les côtés étaient inclinés à l'horizon, il faudrait voir près de là si l'on ne trouverait pas une base de niveau qui pût servir à construire la figure de la même manière; si cette base ne peut se rencontrer, on réduira *a'b'* à sa distance horizontale. Enfin, si la figure était tellement disposée que, tous ses côtés étant inclinés, il fût impossible, de l'un de ses angles, d'appercevoir les autres, il faudrait en faire le tour comme au n° 1er; ayant soin, en mesurant, de porter la chaîne horizontalement, ou de réduire les rampes à leurs distances de niveau.

Lorsqu'on est certain de toutes ses opérations, on trace à l'encre les chemins, rivières, ruisseaux, et le périmètre de chaque figure; les autres rayons sont effacés avec de la gomme élastique, à l'exception des lignes principales qu'il est bon de laisser figurer sur la minute; ces lignes, dont a soin d'indiquer la longueur, font voir la marche de l'opération; elles servent d'ailleurs, en cas de différence entre le plan et le terrain, à reconnaître de suite si cette erreur ne proviendrait pas, ainsi que cela arrive assez souvent, d'une fausse mesure prise sur l'échelle.

Ayant vu la marche du levé d'un plan, il ne reste plus qu'à faire connaître comment on change de papier sur la planchette, et quels sont les moyens qu'on peut employer pour placer dessus les points trigonométriques.

228. Lorsque le papier qui est assujéti sur la planchette est rempli, on est obligé de lui en substituer un autre, afin de pouvoir continuer l'opération. Si par exemple on continue vers le *nord*, on piquera sur la nouvelle planchette les points *h*, *t*, *i*, *k*, auxquels ont doit revenir pour se fermer; on partira à volonté de *i* ou de *k*, en donnant pourtant la préférence au rayon qui dépend de moins de stations, comme étant indubitablement le plus certain; si l'on choisit le point *k*, on s'y orientera, c'est-à-dire, qu'on mettra l'alidade sur *ik*, qu'on a eu soin de conserver au crayon, et l'on tournera la planchette jusqu'à ce qu'on apperçoive le jalon posé au point *i* (ce qui indique assez qu'il faut avoir soin de faire une remarque à toutes les stations pour les retrouver au besoin), et après avoir fait mettre un jalon en *k'*, on tracera un alignement dans cette direction, et l'on continuera à l'ordinaire.

On remarquera qu'on n'aurait pas été obligé de se réorienter de nouveau au point *k*, si la première fois qu'on y a fait une station, on eût déterminé l'alignement *kk'*, et mis des piquets à ces deux points pour les reconnaître; c'est une précaution que doivent avoir tous les géomètres qui ne veulent pas perdre de temps; de sorte qu'avant de quitter une station, il faut bien examiner si tous les rayons sont envoyés et tracés sur la planchette, pour éviter d'y revenir une seconde fois.

Lorsque cette planchette est terminée, on la

colle avec la première en appliquant les points piqués sur ceux qu'on a piqués ; puis on pose un troisième papier sur la planchette, et ainsi de suite.

229. *Placer sur une seconde planchette un point trigonométrique* C *qu'on n'a pu poser sur la première.*

Fig. 3, pl. 24. Le moyen le plus exact de donner à ce point sa véritable position, est de prolonger sur la nouvelle planchette la méridienne *Au'*, ce qui est toujours facile lorsqu'on pique des points de la première sur la seconde : comme on connaît *Ab* par le calcul, la question se réduit à porter cette distance sur la nouvelle planchette ; élevant à ce point une perpendiculaire, et lui donnant la valeur de *bc*, aussi connue par le calcul, on aura la position de l'objet *C*. Ce point une fois déterminé, on peut, par son secours, placer ceux qui pourraient tenir sur cette planchette ; car s'il s'agissait du point *f*, le rapport à la méridienne a donné *Ce*, *ef* ; élevant donc sur *Bc* une perpendiculaire *eC*, à laquelle on donne sa valeur, et sur celle-ci une autre perpendiculaire *ef*, la distance de cette dernière ligne fixera le point *f*. Ces points, comme nous l'avons déjà dit, servent à se vérifier toutes les fois qu'on peut les appercevoir dans le cours des opérations ; il est donc bien important d'en avoir toujours sur sa planchette ; s'il avait été impossible d'en observer de plus éloigné que le point *C*, il

semblerait que la planchette suivante ne pourrait avoir cet avantage, et que toutes les opérations se trouveraient pour ainsi dire abandonnées au hasard, puisque ce point C ne peut être changé sans cesser d'être en harmonie avec les autres points A, B, f, etc.; néanmoins il est possible, ainsi qu'on le verra ci-après, d'avoir sur sa tablette des objets trigonométriques, quoiqu'il n'en existe pas dans la partie où l'on travaille.

230. *Placer sur la planchette* X *un point* C *dont la véritable position se trouve sur la précédente, de manière que ce point puisse servir à vérifier les opérations de cette planchette.* Fig. 3, pl. 24.

Pour résoudre cette question, qu'on peut regarder comme une des plus importantes dans les opérations de la planchette, je trace un rayon quelconque Cg prolongé suffisamment sur ma nouvelle planchette, et je prends au compas la distance Cg; (si je veux plus d'exactitude, étant sur le terrain, je la déterminerai trigonométriquement); puis, pour plus de facilité, je porte une partie aliquote de cette ligne; le $\frac{1}{4}$ par exemple, de g en C', et j'en tiens note : ce point C' placé sur ma planchette, je continue mes opérations à l'ordinaire; partant, par exemple, de l'endroit marqué h, et arrivant en i d'où j'apperçois l'objet C du terrain, j'y oriente ma tablette, et je me vérifie en cette manière : je trace ig au crayon, et je prends $gk = \frac{1}{4} ig$; je pose mon alidade sur les

points k et C', et si j'ai bien opéré, je dois appercevoir sur le terrain l'objet C; car les triangles giC, gkC' sont semblables, comme ayant un angle égal compris entre côtés proportionnels (*). Du point i m'étant dirigé par l, m, n, etc., je n'ai pu, aux trois premiers points, appercevoir l'objet C, mais je le découvre de o où je veux me vérifier; pour cela; je mène au crayon la ligne og, je prends gp le quart de og, et mon alidade étant appliquée sur pC', je dois appercevoir par ses pinnules l'objet C du terrain, et ainsi de suite, en faisant toujours partir la ligne au crayon du point g à celui où l'on veut se vérifier. Il faut observer de ne pas mettre le point g, qu'on place à volonté, trop près de C, car plus les points k ou p en seront éloignés, plus il sera facile d'appliquer l'alidade sur $C'k$ ou $C'p$.

On pourrait se dispenser de mettre C' sur la planchette, en employant les quatrièmes proportionnelles; mais cette méthode, qui rend les opérations vraiment mathématiques, serait plus longue, moins commode et peut-être moins exacte en pratique que celle qu'on vient de voir. L'opération

(*) Cela sera toujours vrai dans la pratique, car les parallèles kC, iC étant sur la même planchette, et par conséquent peu éloignées l'une de l'autre, la différence sera toujours insensible; d'ailleurs on pourra remarquer si l'objet se trouve à droite ou à gauche de la même quantité interceptée entre ces parallèles.

ci-dessus expliquée, aura de fréquentes applications dans les pays couverts où l'on n'a pas d'objets trigonométriques sur toute la surface du pays ; elle m'a servi avec avantage dans le levé des plans que j'ai construits avec la planchette, et comme il était indifférent de placer le point g en g', et le point C' en C'' ; je faisais en même temps ces deux constructions; alors, quand j'étais à peu près dans la direction de $C'g$, je me vérifiais sur C''; et au contraire, lorsque j'étais sensiblement dans l'alignement de $g'C''$, je me vérifiais sur C' ; ou bien, pour plus de certitude, je faisais la vérification sur ces deux points à-la-fois ; par exemple, étant en o et m'étant vérifié sur C, je mène au crayon og', et prenant $g'p'$ le quart de og', si $g'C''$ est le quart de $g'o$, j'examine si, l'alidade placée sur $p'C''$, j'apperçois l'objet C du terrain ; si ces deux vérifications s'accordent, c'est une preuve que les opérations sont exactes jusqu'à ce point.

231. *Étant posé sur la planchette un point* D *auquel on peut s'orienter et diriger un rayon sur un objet* C ; *placer ce dernier point, en admettant qu'il est impossible de mesurer* CD, *et d'appercevoir cet objet d'autres stations.* Fig. 4, pl. 24.

Transportez votre planchette au point C, et l'alidade posée sur la ligne au crayon CD, alignez-vous sur l'objet D; puis faites tourner l'alidade autour d'un point A posé sur la planchette, jusqu'à ce que vous apperceviez son homologue sur

le terrain, et tracez dans cette direction une ligne indéfinie *AC* qui rencontrera *CD* au point *C* qu'il fallait placer (*).

Si l'on était muni d'un déclinatoire, il ne serait pas nécessaire d'avoir sur sa planchette la direction *CD*; il suffirait de s'orienter à l'objet *C* au moyen de cet instrument, et de déterminer, comme ci-dessus, deux rayons *AC*, *BC*, dont l'intersection donnerait le point *C* sur la planchette.

Fig. 4, pl. 24. 232. *Résoudre avec la planchette, la question du n° 202, qui donne le moyen de placer un quatrième point par la connaissance de trois autres déterminés sur la carte.*

Soient *A*, *B*, *C* les points posés sur la planchette supposée au point à placer; si l'on est muni d'un déclinatoire, on opérera comme dans la dernière pratique du n° précédent; mais si vous n'avez pas cet instrument, mettez sur votre tablette un point quelconque *D* que vous ferez correspondre à celui du terrain, et vous dirigerez des rayons aux objets *A*, *B*, *C*; puis vous décrirez sur *AB*

(*) Lorsque le rayon *AC* tombe trop obliquement sur *CD*, il faut, s'il est possible, faire la même opération sur d'autres points que *A*, afin d'avoir la position *C* par plusieurs sections qui doivent se confondre sur *CD*.

un cercle capable de l'angle ADB, et sur BC un autre cercle capable de BDC; l'intersection de ces deux cercles sera le point demandé.

233. *Deux points* A *et* B *étant placés sur la planchette, tracer dessus, une base* CD *qu'on ne peut appercevoir des points placés, ni d'aucun endroit qui se trouve en relation avec eux sur la planchette.* Fig. 5, pl. 24.

Si l'on opère avec le déclinatoire, on placera chacun des points C et D comme dans les problèmes précédens; si l'on ne fait usage que des alignemens, on tracera sur sa planchette une ligne quelconque cd; on se posera au point C, et l'on enverra des rayons sur les objets A et B du terrain; on mesurera la base, et on fera cd de sa longueur; on se mettra à l'autre point D, et la planchette étant alignée, on dirigera des rayons sur les mêmes objets A et B; ce qui donnera les points a et b sur la planchette. Maintenant, si sur AB on construit les triangles abc, abd, on aura les points C et D de la base à placer. (*)

Tous ces moyens servent avec avantage lorsque, par une longue suite de rayons, on pourrait n'être pas assez assuré de la véritable position du

(*) On peut s'y prendre différemment pour avoir la position de cette ligne; la construction changerait un peu, mais l'opération ne serait pas plus simple.

point de départ, pour le faire servir à de nouvelles opérations; alors avec ces points, bien établis sur la carte, on en détermine d'autres sur lesquels on base la suite de son travail.

Fig. 6, pl. 24. 234. *Connaissant un triangle* ABC, *placer dans l'intérieur, des points* D *et* E, *sans déranger sa planchette d'un des sommets* A, *auquel on est placé; mais supposant qu'il est possible de mesurer sur l'un des côtés* AB *ou* AC.

Le triangle étant construit sur ma planchette posée en *A*, je dirige des rayons aux objets *D* et *E*. Si la ligne *AB* était disposée à recevoir seulement une petite équerre, il suffirait de chercher dessus le point *H*, de manière à avoir l'angle droit *AHE*; cependant, comme on suppose qu'on ne peut poser aucun instrument sur cette ligne, qui peut être un mur très-élevé et très-étroit, mais à côté ou au bas duquel on peut aller, on fera mettre des piquets *F* et *G* dans les alignemens *CE*, *CD*; on mesurera *AG*, *AF*, qui serviront à construire sur la planchette les triangles semblables *Acf*, *Acg*, et les points *e* et *d* d'intersection seront ceux qu'il fallait placer. On voit qu'au moyen de ce procédé, on pourrait, par des opérations fort simples, dans un pays découvert et en plaine, placer beaucoup de points en peu de temps.

Voilà à peu près tout ce qu'on peut dire sur les opérations de la planchette; il y a encore une



infinité de petites méthodes particulières qu'on chercherait en vain à expliquer, et que la pratique seule apprendra : d'ailleurs, elles ne diffèrent en rien de celles dont on fait usage avec le graphomètre; et, quels que soient les procédés qu'on emploie pour construire sa figure, ils seront également bons s'ils émanent d'un calcul géométrique, et si les intersections sont nettes.

CHAPITRE II.

Du Nivellement.

235. Lorsqu'on veut faire aller les eaux d'un endroit à un autre, il faut nécessairement supprimer tous les obstacles interposés pour les y faire couler : or, les travaux qu'on est obligé de faire sont souvent si considérables qu'il est important de constater d'abord, par des moyens géométriques, la possibilité de réussir. C'est à l'aide du nivellement qu'on apprécie les difficultés d'exécution, et qu'on voit si l'entreprise est réellement possible.

On appelle *ligne de niveau* celle dont tous les points sont à égale distance du centre de la terre ; car, les modernes observations ayant appris que la terre était sensiblement sphérique, il s'ensuit que la ligne de niveau est celle qui jouit de la propriété énoncée. Cette ligne circulaire s'appelle aussi *ligne de niveau vrai.*

Ainsi, niveler un terrain, c'est chercher sur ce terrain même une ligne dont tous les points soient à égale distance du centre de la terre.

On détermine le niveau de deux points en se servant d'un rayon visuel, qu'on dirige par le

moyen de quelque instrument, dont toute la justesse tend à bien établir une certaine ligne *at* qui soit parallèle à une autre ligne *AT*, qu'on suppose dans l'horizon sensible du lieu où l'on fait l'observation, ou qui, faisant sur cet instrument Fig. 139. un angle droit avec celle du perpendicule, qui est une ligne tendante au centre de la terre, s'élève au-dessus du vrai niveau *x*, autant qu'une tangente *AT* s'écarte de la circonférence, à mesure qu'elle s'éloigne du point où elle le touche. Cette ligne droite *AT* ou *at*, parallèle à l'horizon, est nommée *ligne de niveau apparent.*

Puisque le rayon visuel, ou le niveau apparent *AT*, est une tangente au niveau vrai *AN*, et que la tangente s'écarte toujours de plus en plus de la circonférence qu'elle touche, il s'ensuit que plus la ligne de niveau apparent *AT* ou *at* devient longue, plus elle s'écarte du niveau vrai *ax*, ou *AN*.

Comme la circonférence de la terre est extrêmement grande, une ligne de 200 mètres, ou 20 perches, prise sur cette même circonférence, se confond sensiblement avec une ligne droite. Dans ce cas, le niveau apparent peut être pris sans erreur notable pour le niveau vrai; mais si on ne faisait point de correction dans les distances plus longues que 200 mètres, on commettrait des erreurs, comme on peut le voir par la table suivante, qui servira à faire trouver le vrai niveau, par le moyen de l'apparent, en supposant que l'ins-

trument dont on se sert soit juste, et que d'ailleurs le rayon visuel soit droit; ce qui n'est pas toujours, principalement dans les grandes distances, où quelquefois les réfractions rendent les lignes courbes ou coudées.

La règle qui sert à faire trouver les haussemens du niveau apparent par-dessus le vrai, *est de diviser le carré de la distance par le diamètre de la terre, qui est de* 12,732,395 *mètres;* car on a $AT'^2 = T'N + 2CN \times NT'$, et sans erreur sensible, $NT' = \frac{AT'^2}{2CN}$. De plus, on trouve que ces haussemens sont entre eux comme les carrés des distances, ainsi qu'on peut le voir par la table suivante, calculée d'après la circonférence de la terre de 40,000,000 *mètres.*

Cette table n'a pour objet que les petites distances, les seules dont on ait communément besoin dans le nivellement.

Puisque les haussemens du niveau apparent sont entre eux comme les carrés des distances, on peut se dispenser de diviser le carré de chaque distance par le diamètre de la terre; car une fois qu'on aura déterminé de cette manière le haussement de la première distance, il ne s'agira que de multiplier ce haussement par le carré des nombres 2, 3, 4... etc. Ainsi, pour former cette table, tout se réduit à multiplier 0,000786 par 4, 9, 16... etc.

TABLE des haussemens du niveau apparent, au-dessus du niveau vrai.

Distances.	Haussemens.	Distances.	Haussemens.	Distances.	Haussemens.	Distances.	Haussemens.
mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
100	0,000786	700	0,038514	1300	0,13283	5000	1,965
200	0,00314	800	0,050304	1400	0,15406	6000	2,829
300	0,00707	900	0,063666	1500	0,17685	7000	3,851
400	0,01257	1000	0,0786	2000	0,314	8000	5,030
500	0,01965	1100	0,09511	3000	0,707	9000	6,366
600	0,02829	1200	0,113184	4000	1,257	10000	7,860

Fig. 140. 256. *On demande si les deux points* A *et* B *sont de niveau, ou de combien l'un est plus éloigné que l'autre du centre de la terre.*

Si la distance du point *A* au point *B* n'est que d'environ 20 décamètres, on posera le niveau d'eau en *A*; on donnera à une personne, destinée à concourir à l'opération, une grande perche *BP* et un grand carton sur lequel est tracée horizontalement une forte ligne noire *T*. On enverra cette personne en *B*, en la prévenant qu'étant arrivée, elle fera glisser le carton le long de la perche, ensorte que la ligne noire soit toujours perpendiculaire sur cette perche. On visera par les surfaces *R* et *S* de l'eau, et lorsqu'on appercevra la ligne noire, on fera signe à la personne qui tient la perche de s'arrêter, afin qu'elle mesure la hauteur *BT*, ce dont on l'aura prévenue avant de partir, et on mesurera la hauteur *AV* de l'instrument, pour la comparer à celle *BT*.

Si ces hauteurs sont égales, les deux points *A* et *B* seront de niveau; mais si *BT* est moindre que *AV*, on retranchera la première hauteur de la seconde, et le reste *hA*, fera connaître que le point *A* est plus près du centre de la terre que le point *B* de la quantité exprimée par ce reste.

Si la distance *TV* était plus grande que 20 décamètres, il faudrait retrancher du niveau apparent ce qu'il y a de plus que le vrai niveau, par la table précédente; ou bien il faudrait prendre sur *AB* différens points *A* et *n*, *n* et *o*, *o* et *B*

éloignés l'un de l'autre d'environ 20 perches, et les niveler séparément.

Les personnes habituées à ces sortes d'opérations évitent les corrections à faire pour la différence du niveau vrai au niveau apparent, en plaçant l'instrument à peu près au milieu des points dont ils cherchent la différence de hauteur; cette méthode dispense aussi de tenir compte de la réfraction qu'on ne peut pas négliger si l'on opère différemment; dans le cas où l'on serait forcé d'y avoir égard, on la calculerait comme il est enseigné n° 218. Cette petite correction est ordinairement insensible; à une distance de 2000^m, elle n'est que de 0^m,05; à 4000, on la trouve de 0^m,2; à 5000, de 0^m,31; et à 10,000, de 1^m,26.

237. *Faire un grand nivellement, composé, par exemple, de* A *en* D. Fig. 141

Commencez par voir en gros tout le terrain à niveler, et marquez, avec des piquets, les points A, B, C, D, que vous trouverez les plus propres à lier le premier terme au dernier; faites élever les jalons *Aa*, *Bb*, *Cc* et *Dd*; établissez un registre par colonnes, et mettez dans la première le premier terme de chaque station; dans la seconde, la hauteur du premier terme; dans la troisième, le second terme; dans la quatrième, la hauteur du second terme; enfin, dans la cinquième, mettez la distance d'un terme à l'autre,

et continuez, selon cet ordre, jusqu'au dernier terme.

Tout étant ainsi préparé et disposé, on procédera au nivellement, en plaçant, autant qu'il sera possible, le niveau dans le milieu des deux termes; on le mettra, par exemple, au point *E*, d'où l'on nivellera et le premeir terme *A*, et le second *B*; on cotera le premier terme dans la première colonne, et sa hauteur *Aa* dans la seconde; dans la troisième colonne, on mettra le second terme *B*, et la hauteur *Bb* dans la quatrième; enfin, dans la cinquième, on écrira la somme des deux distances *AE*, *EB*.

On transportera ensuite le niveau au point *F*, d'où l'on nivellera le second terme *B* et le troisième *C*; on mettra ce terme dans la première colonne, la hauteur *Bc* dans la seconde, le terme *C* dans la troisième, la hauteur *Cc* dans la quatrième, et les deux distances *BF*, *FC* dans la dernière.

On ira poser le niveau à l'endroit *G*, et on visera sur les jalons posés aux termes *C* et *D*; on mettra le troisième terme *C* dans la première colonne, la hauteur *Cf* dans la seconde, le quatrième *D* dans la troisième, et la hauteur *Dd* dans la quatrième; enfin on écrira la distance *CGD* dans la dernière colonne.

Si de la somme des termes *BCD* on ôte celle des termes *ABC*, il restera 16^{mèt},3 pour la pente *AD*.

Voici un registre relatif à cette figure, où l'on

suppose que les hauteurs et les distances que l'on y voit marquées sont celles qu'on a trouvées en nivelant de A en D.

Registre du nivellement de la figure 141.

1ers termes.	Hauteurs en mètres.	2es termes	Hauteurs en mètres.	Distances en perches.
A.	$Aa = 4,5$	B.	$Bb = 7,8$	$AEB = 42$
B.	$Be = 1$ »	C.	$Cç = 7,2$	$BFC = 31$
C.	$Cf = 0,7$	D.	$Dd = 7,5$	$CGD = 40$
	6,2		22,5	Somme 113
		ôtez-en	8,2	
		reste	16,3	

C'est-à-dire que le point D sera plus bas que le point A de 16 mètres 3 palmes.

On peut s'assurer de l'exactitude de ses opérations en reprenant le nivellement au point D, et continuant de la même manière jusqu'au point A; si l'on ne s'est point trompé, on doit retrouver, à très-peu de chose près, la même pente, surtout si le temps est calme, et si les aides ne sont pas novices dans ces sortes d'opérations.

Fig. 141. On s'y prendrait précisément de la même manière pour faire un grand nivellement composé à travers d'assez hautes montagnes. Si l'on veut connaître, par exemple, de combien le point *A* d'une rivière est plus élevé ou plus abaissé que le point *R* d'une autre rivière, et déterminer les points où pourrait être fait un canal de communication de *A* en *R*: on commencera par trouver la différence de niveau entre ces deux points donnés, afin de s'assurer, avant toute autre chose, si l'entreprise est possible, en faisant attention que le libre écoulement de l'eau dans un grand canal exige environ quatre doigts de pente continue sur 25 décamètres d'étendue en ligne droite, anguleuse et sinueuse d'un terme à l'autre.

Ensuite on lèvera exactement le plan du terrain sur lequel doit passer ce canal, et on marquera sur ce plan les endroits où il sera nécessaire de faire des coupures et des chaussées; enfin, lorsque ce premier travail sera fait, et si l'opération exige une grande précision, on recommencera le nivellement avec un niveau plus étendu et plus perfectionné.

Comme tous les détails du nivellement et surtout la description des divers niveaux dont on fait usage dans les opérations majeures formeraient un volume, je me bornerai à renvoyer sur cette matière au Traité du Nivellement de *Picard*, et à celui de *Lefebvre*, capitaine-ingénieur du roi de

Prusse ; mais c'est surtout dans l'Essai sur le Nivellement, par M. *Busson-Descars*, et dans le Traité de Topographie, d'Arpentage et de Nivellement de M. *Puissant*, que l'on trouvera tout ce qu'il est nécessaire de savoir pour exercer cet art avec succès.

CHAPITRE III.

Des coupes réglées, ou de la division des bois en général.

238. On partage une forêt, un grand bois, en plusieurs parties, et une de ces parties, qui contient une révolution entière de l'âge auquel on fixe les taillis, se nomme *triage*.

Pour mettre un bois en coupes ou ventes réglées, il faut en lever le plan, en connaître la superficie, et prendre pour base le plus long et le plus avantageux de ses côtés.

Lorsque l'on connaîtra cette superficie, tant pleine que vide, on en soustraira un quart pour servir de réserve, conformément à l'ordonnance; et quand on aura reçu l'indication du canton par les agens forestiers, on établira une ligne de séparation, suivant la méthode qui sera enseignée ci-après; puis on divisera le reste par le nombre des coupes requises, qu'on marquera par autant de routes ou tranchées à angle droit, d'un mètre de large, pour le passsage des porte-chaînes et des marchands. A l'extrémité de chaque tranchée, on met des bornes de pierre dure, d'environ un mètre de hauteur, dont la moitié, à peu près, est

fixée en terre, et on a coutume de marquer ces bornes du n° de la vente qu'elles limitent, et de tracer sur la tête de chacune une ligne qui indique l'alignement qui sépare les ventes.

239. *Supposons qu'il s'agisse de mettre le bois de cette figure en quatorze coupes, et qu'il soit possible de le renfermer dans un rectangle* ABDC.

Si l'on a trouvé, par exemple, 240 décamètres pour le côté *AB*, et 220 pour le côté *AC*, la superficie de ce rectangle sera de 528 arpens, de laquelle il faut soustraire 56 arpens 42 perches pour les trapèzes et triangles extérieurs; le reste 471 arpens 58 perches sera la superficie du bois qu'il faut mettre en coupes. Fig. 143.

Après avoir ôté le quart *NBDM* pour la réserve (*), il faut diviser les côtés *Ai*, *Cl*, ou

(*) Pour ôter ce quart de réserve, voici comme j'opère : Conformément au n° 184, j'essaie de prendre 60 perches de largeur sur chaque parallèle *AB*, *CD*, ce qui me donne une surface de 132 arpens; je soustrais les emprunts *abB*, *cdeD*, *ghD*, que j'ai calculés pour avoir la superficie intérieure de cette figure. Ces emprunts sont de 1300,95, à quoi il faut ajouter les parties *ankb*, *oqg*; la première se trouve sans difficulté, puisque la ligne *bk* n'est pas inclinée; ainsi, $nB = 60$, si de ce nombre on ôte 38,5, il restera 21,5 à multiplier par 10, le produit est 215. Pour avoir le petit emprunt *ogq*, on fera cette proportion : 80 : 7 :: comme la dif-

les côtés les plus avantageux pour l'exploitation, en quatorze parties égales, ce qui donnera les coupes requises, non d'égale contenance, mais ensemble égales à 353 arpens 68 perches, déduction faite des triangles et trapèzes extérieurs, qu'il faut avoir soin de remesurer pour la superficie de chaque coupe.

Remarquez qu'en divisant *Ai*, *Cl* en 14 parties égales, la division adjacente à la ligne *AC* n'aurait presque point de superficie dans l'intérieur du bois; mais on parera à cet inconvénient en menant, sur le plan seulement, une ligne *rs* qui laisse en dehors une quantité de bois, à peu près égale aux espaces vides que forment, en dedans de cette ligne, les sinuosités du bois. Cette ligne

---

férence de 57 à 60 : x; d'où l'on tire x ou $oq = 0{,}26$; multipliant la moitié de cette distance par 3, on aura 0,39 pour la superficie de ce petit triangle. Ajoutant ces deux dernières quantités à 1500,95, on aura 1516,34 à ôter de 13200; le reste, 11683,66, sera la surface *kbBcdeDhgo*. Cette superficie diffère de celle qu'on demande de 105 perches, mais on la déterminera comme il suit :

Au moyen des opérations qu'on vient de faire, on trouve $ko = 209{,}74$; ainsi divisant 105 par 209,74, le quotient 0,5 fait connaître qu'en portant cette quantité de *o* en *M* et de *k* en *N*, et tirant *NM*, on aura la superficie demandée pour le quart de réserve.

On pourrait opérer de la même manière pour déterminer toutes les coupes du triage, mais le calcul serait d'autant plus long et plus pénible que la figure serait plus irrégulière.

peut se tirer à vue, car il importe peu que les coupes soient égales, à un quart d'arpent près, sur 25 ou 30 arpens, puisqu'elles doivent être réarpentées, ainsi qu'on le verra ci-après.

Dans cet exemple, je porte 10 perches de *A* en *r* et de *C* en *s*, ce qui réduit les lignes *ri*, *sl*, à 169,5; je prends la quatorzième partie de cette quantité, et j'ai 12,11 pour la largeur de chaque coupe.

Si le bois qu'il faut mettre en coupes tient en partie à d'autres bois, il faut aussi en lever le plan, calculer sa superficie, et après en avoir ôté le quart pour la réserve, on prendra une ligne convenable, qu'on divisera en autant de parties égales que le triage doit avoir de coupes; et à chaque point de division, on élevera sur la base une perpendiculaire qu'on prolongera jusqu'au bois limitrophe: ainsi, dans la dernière figure, si le côté *AB* tient à un autre bois, après avoir divisé la ligne *sl* en 14 parties égales, on élevera à chaque point de division 1, 2, 3, etc. les perpendiculaires 1*t*, 2*u*, 3*v*, etc. à la ligne *CD*.

Remarque. Cette méthode de mettre les bois en coupes réglées, est bien expéditive, et épargne souvent des dégâts, du temps et de la dépense, surtout lorsqu'on peut faire toutes les opérations en dehors, ou seulement lorsqu'on peut établir une base comme *CD*; mais elle a l'inconvénient de donner souvent des coupes trop inégales en superficie; d'ailleurs, elle ne se pratique pas tou-

jours aussi facilement que dans les exemples précédens, car il arrive très-fréquemment qu'on ne peut s'écarter des limites de la figure; d'un autre côté, par cette méthode les coupes peuvent être très-longues et très-étroites, ce qui est contraire à ce qui se pratique ordinairement; car elles doivent être de figure régulière et approchante du carré, autant que faire se peut; c'est pourquoi, quand un bois est aussi long que large, on a coutume de le séparer en deux parties par une laie *sommière* (*), afin que les coupes soient moins longues.

240. *Mettre le bois* ABCDE... etc. *en triage de vingt-cinq coupes.*

Fig. 144. Après avoir mesuré cette figure par quelques-uns des moyens que nous avons enseignés, et trouvé qu'elle contient, par exemple, 577 arpens 10 perches, déduction faite du quart de réserve, je divise cette quantité par 25, pour avoir la superficie de chaque coupe; le quotient est de 23 arpens 8 perches, en négligeant les fractions. Pour rendre ces coupes moins longues, il faut séparer ce bois en deux parties par une laie sommière, qu'on peut faire partir d'un point quelconque *E*.

(*) *Sommière* est une laie de deux mètres de largeur, destinée à séparer une forêt en plusieurs parties, et sur laquelle on élève des laies pour séparer les ventes; cette sommière à laquelle on donne quelquefois 7 à 8 mètres, est ordinairement essouchetée.

Pour établir cette sommière, calculez une portion telle que *NABCDE*, au moyen des côtés *AN*, *AB*, *BC*, *CD*, *DE*, et des angles *A*, *B*, *C* et *D*. Si l'on trouve cette superficie, par exemple, de 290 arpens 25 perches, on la divisera par celle que chaque coupe doit avoir, ce qui donnera 12, avec un reste de 13 arpens 24 perches qu'il faut ôter de la portion mesurée pour la rendre capable de contenir 12 coupes.

Comme on veut que la sommière aboutisse au point *E*, la base *No* du triangle à soustraire sera proportionnelle à la base *AN* du triangle *AEN*; ainsi on aura, *la surface du triangle* AEN *est au côté* AN, *comme* 13 *arpens* 24 *perches est à* No, *ou bien*

$$10675 : 58,3 :: 1324 : No;$$

d'où l'on tire, dans cette hypothèse, $No = 7,3$.

Si la sommière devait partir d'un autre point que *E*, il est bien évident que l'opération n'aurait pas plus de difficulté, seulement elle pourrait être un peu plus longue; d'ailleurs, d'après tout ce qu'on a vu jusqu'à présent, on ne peut jamais se trouver embarrassé (*).

(*) Quant à la superficie de la partie *NABCDE*, on peut la trouver avec l'échelle et le compas, en ayant attention de rapporter la figure avec une échelle qui donne au moins les dixièmes de perches; mais j'observe qu'on n'opérera jamais si exactement par cette méthode, qu'en cherchant cette su-

Lorsque la sommière est tracée sur le terrain (*), avant de procéder à la division des coupes, il est bon de vérifier si l'on ne s'est point trompé dans l'exécution, en examinant si la distance *No* est bien exacte, et si les angles que fait cette sommière avec les côtés *AN*, *DE* sont égaux à ceux qu'on peut trouver par le calcul. Cette vérification doit avoir lieu, surtout quand on opère avec une échelle, car il est rare qu'il ne se trouve point de différence.

Si par cette vérification le triangle *NoE* est plus grand ou plus petit qu'il ne doit être, on ajoutera ou l'on diminuera la différence de la superficie totale *oABCDE*, et l'on divisera le nouveau résultat par les 12 coupes qu'il doit contenir, afin de les rendre égales entre elles, autant qu'il est possible.

241. *Tracer sur le papier les coupes d'un triage.*

Fig. 144. Lorsqu'on a déterminé la quantité que chaque coupe doit avoir dans les deux cantons séparés par la sommière, on les trace ordinairement sur le papier.

---

perficie par le calcul; cependant, comme on ne demande pas une rigoureuse précision, cette méthode est communément suivie dans la pratique.

(*) Pour tracer cette sommière, on peut se servir de divers moyens donnés pour mener des routes dans les forêts.

Pour cela, prenez avec le compas une distance *ks*, à peu près vers le milieu de la vente par laquelle on veut commencer ; portez cette ouverture de compas sur une échelle de proportion, pour en connaître la grandeur, et divisez la surface que chaque coupe doit avoir par cette même grandeur ; le quotient vous donnera la largeur *oe* sur la sommière. Au point *e* élevez la perpendiculaire *ed*, et des points *A* et *c*, abaissez ses parallèles *Aa*, *cb* ; puis calculez, au moyen du compas et de l'échelle, les superficies *oAa*, *aAbc*, *bcde* : si leur somme est égale à celle de chaque coupe, la ligne *ed* fera la première division ; si elle diffère, on divisera la différence par la longueur *ed*, le quotient donnera la distance qu'il faudra ajouter ou diminuer sur la partie *oe* de la sommière pour déterminer le point *e*. Par ce moyen, on aura, à très-peu de chose près, la quantité requise, si d'une part le plan est rapporté avec une échelle assez grande pour pouvoir y prendre les dixièmes de perch., et si de l'autre on opère avec un bon compas.

On tracera de même toutes les autres coupes jusqu'à la dernière, qui se trouvera égale aux autres, si l'on apporte de l'exactitude dans son travail ; les ventes de l'autre côté de la sommière se détermineront de la même manière.

Remarque. Si les cantons séparés par la ligne sommière n'étaient point trop irréguliers, on pourrait se servir des principes que la géodésie enseigne pour la division des figures, ainsi que nous l'avons

déjà dit; mais il est rare que l'on puisse employer ce moyen, à cause des sinuosités qui se trouvent presque toujours dans ces sortes de figures, et qui empêchent même que l'on s'astreigne aux lois de la géométrie. C'est pourquoi on se contente du calcul au compas et à l'échelle; d'ailleurs, les coupes devant être réarpentées, comme nous l'avons déjà dit, il est indifférent qu'elles soient précisément de la même quantité.

Lorsque toutes les coupes d'un triage seront tracées sur le papier, on opérera sur le terrain, comme il suit : on ira à l'extrémité *o* de la sommière, pour mesurer, en allant vers *E*, la largeur de toutes les coupes de la partie qui est au-dessous, et à chaque point de division on mettra un piquet.

Du point *E*, retournant vers *o*, on marquera de la même manière la largeur de toutes les coupes du canton qui est au-dessus de la sommière, mais avec des piquets plus petits ou plus grands, afin de les distinguer des autres. Si cette seconde mesure se rapporte avec la première, on conclura que l'on a bien opéré. A chaque division on élevera des perpendiculaires à la sommière, lesquelles seront les laies de séparation.

Si toutes les coupes n'aboutissaient point sur la sommière, on chercherait l'angle qu'elles font avec les côtés qui s'en détournent; on mesurerait sur ces côtés les largeurs obliques des coupes, et à chaque division on poserait un graphomètre pour diriger les laies suivant l'ouverture de l'angle

trouvé. On peut abréger cette dernière opération avec la boussole, en orientant les premières laies, et menant par chaque point de division, sur les côtés qui se détournent de la sommière, des parallèles à ces premières laies.

Lorsque le bois qu'on met en triage était divisé auparavant en une autre quantité de coupes, il arrive que chaque vente du nouveau triage se trouve composée de bois de différens âges. Dans ce cas, quand la division du nouveau triage est faite, et que toutes les laies sont tracées, on procède au réarpentage; ensuite on mesure, au moyen des laies de l'ancien triage, la quantité des taillis des différens âges qui se trouvent enclavés dans chaque vente, et on tient un état de toutes ces mesures, conformément au modèle suivant:

État des 25 coupes pour leur première révolution, commencée l'an 10, du bois de..... coupé ci-devant à 16 ans, contenant leurs quantités et celle des taillis qui les composent, suivant le réarpentage, avec l'âge de chacun lors des exploitations.

Années de l'exploitation.	N.° des ventes.	Quantité d'arpens.	Taillis anciens enclavés.	Age futur des taillis.
an 10	1.er	23,07	1527 780	16 ans. 15
11	2	23,08	760 1548	16 17
12	3	23,08	1173 1135	16 17
13	4	23,08	1738 570	17 18
14	5	23,09	1209 1100	17 18
15	6	23,09	800 1509	17 18
16	7	23,08	1045 1263	18 19
17	8	23,07	1200 1107	18 19
18	9	23,08	996 1312	19 20
19	10	23,08	1638 670	19 20
20	11	23,10	1490 820	20 21
21	12	23,08	1758 550	20 21
		276,98		

Années de l'exploitation.	Nos des ventes.	Quantité d'arpens.	Taillis anciens enclavés.	Age futur des taillis.
ci-contre		276,98		
an 22	13	23,07	540	20 ans.
			1377	21
			390	22
23	14	23,10	430	20
			1880	21
24	15	23,07	1200	21
			1107	22
25	16	23,10	900	21
			1410	22
26	17	23,08	1728	22
			580	23
27	18	23,06	1216	22
			1090	23
28	19	23,08	810	22
			1498	23
29	20	23,06	520	22
			1516	23
			270	24
30	21	23,09	1209	23
			1100	24
31	22	23,08	1348	23
			960	24
32	23	23,11	1771	24
			540	25
33	24	23,11	1821	24
			490	25
34	25	23,11	1851	25
			460	26
		577,10		

ou 577 arpens 10 perches.

242. Il est essentiel de bien placer les numéros des ventes, afin d'établir une succession d'âge convenable pour les exploitations futures. Comme ils sont arrangés dans ce modèle, le plus ancien taillis futur n'aura pas au-delà de 26 ans, et le plus jeune ne sera pas au-dessous de 15 ans. Si on avait numéroté successivement par 1, 2, 3, etc., le n° 25 se serait trouvé à la place du n° 2, et l'âge futur de cette coupe aurait été de 39 à 40 ans, ce qui est trop vieux, dit l'arpenteur forestier, pour un bois que l'on estime dans sa valeur jusqu'à 25 ans.

Si, malgré toutes les précautions que 'on ait pu prendre, il se trouvait du bois de cet âge dans cette coupe, ou dans une autre, dont le numéro en approchât, il faudrait le faire exploiter extraordinairement avant la première vente; par ce moyen, le bois se trouverait à peu près à l'âge dans lequel il est le plus profitable lors de son exploitation.

Si dans une coupe il se trouvait du bois au-dessous de 10 ans, on le réserverait lors de l'exploitation, car l'ordonnance défend de couper les bois qui sont au-dessous de cet âge.

Si les marchands n'achètent que sous la condition que le prix des ventes sera diminué ou augmenté dans le rapport de l'âge des bois au nombre des coupes du triage, on fera l'estimation des *feuilles* en *perte* ou en *gain*; c'est-à-dire en *perte* pour les âges au-dessous de 25 ans dans cet exemple, et en *gain* pour les âges au-dessus.

Dans la première vente il y a 7 arpens 80 perches

de bois à 15 ans, et 15 arpens 27 perches à 16 ans; si vous faites les deux proportions

$$25 : \left\{ \begin{matrix} 10 :: 7{,}80 : x = 5{,}12 \\ 9 :: 15{,}27 : x = 5{,}50 \end{matrix} \right\} 8{,}62,$$

vous aurez 8 arpens 62 perches de diminution sur la valeur dont la coupe serait si elle était portée à l'âge de 25 ans. Comme les bois n'augmentent pas dans une proportion déterminée, soit à cause de la nature du sol, de l'essence du bois, etc., on a coutume d'estimer les feuilles depuis 10 ans jusqu'à 20, *un cinquième* en sus de celles qui sont au-dessous, et les feuilles au-dessus de 20 ans, *un quart* plus que les moins âgées.

243. *Percer une ou plusieurs routes dans une forêt, un bois, etc.*

Lorsque le bois dans lequel on veut percer une ou plusieurs routes est considérable, comme, par exemple, dans une forêt, l'opération ne se pratique pas toujours facilement, et l'on est quelquefois obligé d'avoir recours à la boussole; mais quand il n'est pas d'une trop grande étendue, cette opération est assez simple, surtout quand on peut comprendre le bois, ou seulement la partie de la superficie où il convient d'ouvrir ces routes, dans un carré ou dans un parallélogramme, par des lignes d'emprunt ou autrement.

Soit la route *AB* qu'il s'agit de percer : si l'on peut voir d'un même point quelconque *F* les Fig. 105.

deux endroits A et B, faites élever un signal à chacun de ces points; prenez la valeur de l'angle AFB, et mesurez, par le moyen de bases convenables, les distances AF, BF. Quand vous connaîtrez toutes ces choses, vous résoudrez le triangle ABF, afin de connaître les angles en A et en B; ensuite, vous irez à l'un des points A ou B, par exemple au point A; vous dirigerez l'alidade fixe du graphomètre sur le signal F, et vous tournerez l'alidade mobile, jusqu'à ce qu'elle forme sur l'instrument un angle égal à celui BAF. La route qu'on fera percer dans la direction du rayon visuel de cette alidade mobile, ira directement au point B, si l'on a bien opéré.

Si vous allez ensuite au point B, y déterminer de la même manière la direction de cette même route, on pourra commencer le travail en même temps par ces deux endroits, et diminuer par là le temps qu'il faudra y employer.

Si l'opération qu'on vient d'indiquer n'est point praticable, faites mettre des jalons aux sinuosités C, D, E, F, G, H, I, K, B, de ce bois, et mesurez, en partant du point A, les distances et les angles que forment les sinuosités de ces jalons; calculez les angles que fait AB avec les lignes AC, BK, et faites percer la route proposée, comme ci-dessus.

Dans les deux exemples précédens, il est supposé qu'il n'est point possible d'inscrire la figure, ou la portion dans laquelle on veut percer la route,

dans un carré ou dans un parallélogramme; toutes les fois que cette inscription pourra se faire, il ne faudra point la négliger, car l'opération se pratique bien plus aisément.

Supposons qu'on peut mettre la même figure dans le parallélogramme *cdef*; après avoir mesuré la portion *hcfB*, on imaginera le triangle rectangle *gfB* dans lequel on connaîtra tout ce qui est nécessaire pour avoir le côté *gB*, et l'angle *gBf*. Ensuite, dans le triangle *AgB*, on connaîtra le côté $Ag = ch$ mesuré; on connaîtra aussi le côté *gB*, qu'on vient de trouver, et l'angle $AgB = 100^\circ - Bgf$, obtenu par le calcul; on pourra donc calculer l'angle *ABg*.

Au moyen du triangle rectangle *BvL*, on aura l'angle *LBv*; retranchant ce dernier angle de la somme des deux angles *ABg*, *gBf*, on aura l'angle *ABL*, avec lequel on pourra faire percer la route *AB*.

On aurait pu trouver l'angle *ABL* d'une manière plus expéditive, en imaginant le triangle rectangle *AxB*, car dans ce triangle on connaît, outre l'angle droit, le côté $Ax = gf$, et le côté *Bx*, qui est la différence des parallèles *Bf* et *ch*; on aurait donc sur-le-champ l'angle *ABx*, duquel retranchant l'angle *LBv*, il resterait l'angle *ABL*.

Si l'on veut percer la route *HR*, on imaginera le triangle rectangle *RtH*, dans lequel on connaît, outre l'angle droit, le côté $Ht = ef$ mesuré, et le côté $Rt = Rf - eH$; on pourra donc, au moyen

de ce triangle, trouver l'angle *RHt*. Si l'on n'a point mesuré l'angle *iRk* sur le terrain, on pourra le trouver au moyen du triangle rectangle *Rki* : ainsi, ôtant ce dernier angle de celui *HRt*, on aura l'angle *HRi*, avec lequel on pourra tracer la route demandée *HR*.

Enfin, si l'on veut percer la route *CL*, allant de l'angle *C* à l'angle *L*, on imaginera le triangle rectangle *CyL*, dans lequel on cherchera l'angle *yCL*, qui servira à déterminer la route proposée.

244. Si les opérations indiquées au n° précéd. pour percer des routes dans les forêts n'étaient point praticables, on verrait s'il n'y aurait pas
Fig. 105. entre les points *A* et *B* un objet *O*, visible de différens endroits. Dans ce cas, faites élever un signal aux points *A*, *B*, et cherchez dans la campagne deux endroits *P*, *S*, de chacun desquels vous puissiez appercevoir le signal *A* et l'objet *O*.

Puis au point *P* mesurez les angles *APS*, *OPS* et la distance *PS* : posez votre graphomètre au point *S*, et prenez-y la valeur des angles *ASP*, *OSP*.

Cherchez ensuite dans la campagne deux autres endroits *T*, *U*, de chacun desquels vous apperceviez le signal *B* et l'objet *O* ; mesurez les angles *OTU*, *BTU*, et la distance *TU* : posez votre graphomètre au point *U*, et prenez-y la valeur des angles *OUT*, *BUT*.

Enfin, mesurez soit immédiatement, soit par le moyen d'une base convenable, la distance *ST*.

Ces opérations bien exactement faites, vous connaîtrez dans chacun des triangles *APS*, *OPS*, les angles et le côté *PS*; ce qui suffit pour calculer les parties inconnues de ces triangles.

Dans le triangle *AOP*, vous connaîtrez les côtés *AP* et *OP* que vous aurez trouvés; vous connaîtrez aussi l'angle *APO*, puisqu'il est la différence de l'angle *APS* à l'angle *OPS* : ainsi, vous trouverez les angles *OAP*, *AOP*, et le côté *AO*.

En faisant les mêmes opérations sur la base *TU*, on aura les données nécessaires pour résoudre le triangle *ABO*.

Or, l'angle *BAP*, que cette route doit former avec le rayon visuel $AP = BAO + OAP$, et l'angle *ABU*, que cette même route doit former avec le rayon visuel $BU = ABO + OBU$; donc on pourra faire percer cette route, en se plaçant à l'un des points *A* ou *B*.

On peut aussi percer une route dans un bois, en se servant d'une boussole.

Soit, par exemple, la route *AB* que l'on veut percer dans la forêt *Z*, et supposons qu'on ne peut voir d'un même lieu les deux endroits *A* et *B*. Fig. 145.

Après avoir établi des signaux aux endroits *A*, *C*, *D*, *E*, *F*, *B*, posez une boussole à l'endroit *C*, et prenez-y la grandeur des angles *nCD*, *nCA*, et pour éviter l'ambiguité, écrivez le supplément de ce dernier angle dans l'ouverture *sCA*. Opérez

de la même manière aux points D, E, F, et toutes les opérations sur le terrain seront terminées. Les angles $nCA + nCD$ sont égaux à l'angle ACD, et les côtés AC, CD sont connus, puisqu'on peut les mesurer : ainsi, on aura toutes les parties du triangle ACD.

Si de 200° on retranche les angles CDs, nDE, on aura l'angle CDE, et par conséquent celui $ADE = CDE - ADC$; et puisque les distances AD, DE sont connues, on calculera toutes les parties du triangle ADE.

En continuant de la même manière, on connaîtra les angles BAF, ABF, et ensuite le côté AB, qui est la route proposée à tracer.

Lorsque toutes ces choses vous seront ainsi connues, si de l'angle sBF vous retranchez l'angle ABF, le reste exprimera la grandeur de l'angle sBA ou nBd, que la route proposée devra former sur le terrain avec la ligne du nord, c'est-à-dire, avec l'aiguille aimantée nBs.

On trouvera de même la valeur de l'angle nAB que cette route doit former sur le terrain avec la ligne du nord nAs, et on remarquera si les angles sBA et nAB se trouvent égaux, comme cela doit être; puis, pour faire percer la route AB, posez une boussole à celui que vous voudrez des deux points A et B; par exemple en A, et disposez-y cet instrument de manière que l'arc compris entre la tête de l'aiguille aimantée et le point marqué *nord* au fond de la boîte, soit d'autant

de degrés que vous en aurez trouvés pour la grandeur de ce même angle *nAB*. Enfin, faites planter des jalons dans la direction du rayon visuel, que vous dirigerez à travers les pinnules de cette boussole ainsi disposée, et vous aurez la route proposée.

245. *Remarque*. On se sert de la boussole avec avantage pour élever des perpendiculaires dans les bois; pour dresser les petites traverses qui doivent aboutir sur les sinuosités, et pour mener des routes parallèles à d'autres routes.

Si, par un point *C* donné dans un bois, on veut abaisser une perpendiculaire sur une ligne *AB*, on commencera par prendre la déclinaison de cette ligne que je suppose de 140 degrés; et comme dans cette hypothèse, la tête de l'aiguille aimantée déclinera de 40 degrés à l'égard de la perpendiculaire *AD*, on ira au point *C* faire un angle $nCd = sCE$ de 40 degrés; le rayon visuel qu'on dirigera vers la ligne *AB*, au travers des pinnules de cette boussole ainsi disposée, déterminera la perpendiculaire *CE*. Fig. 146.

Si on voulait du point *C* mener une route parallèle à celle *AB*, on prendrait en *A*, par exemple, la déclinaison de cette route *AB*; on irait au point *C* faire un angle *nCD* égal à celui trouvé au point *A* pour la déclinaison de la ligne *AB*, et on ferait percer la route *CD*. C'est aussi par ce moyen qu'on trace une ligne de séparation Fig. 147.

entre deux bois contigus, et lorsque cette ligne s'éloigne du point donné, on opère avec l'équerre comme au n° suivant.

246. On se sert encore de la *planchette* pour tracer des routes dans les forêts; mais pour réussir dans ces sortes d'entreprises, il faut avoir un plan bien exact de la forêt, ou prendre le parti de le lever avec précision. Sur ce plan, on marquera les routes que l'on se propose de percer, et on l'attachera ensuite sur la planchette que l'on établira au lieu où doit commencer la route projetée, en ayant soin de faire bien accorder les lignes du plan avec celles du terrain qu'elles représentent. Alors, en se servant de l'alidade, dont la règle sera mise avec beaucoup de soin le long de la route marquée sur le plan de la forêt, on fera planter des piquets dans la direction de cette route, et la laie que l'on fera faire à mesure, arrivera au point indiqué, si le plan de la forêt est exact.

Reprenons la route *AB* de la figure 145. Si le point *A* d'où elle doit partir n'est pas déterminé, on verra sur le plan à quelle distance son correspondant *a* se trouve de *c* ou de *k*, afin de le placer à pareil éloignement de *C* ou de *K*; alors, à ce point *A*, on arrangera la planchette de manière qu'elle soit immobile, que les points correspondans *A*, *a* soient dans la même verticale, et que les lignes *ac*, *ak* soient précisément dans l'alignement de celles du terrain *AC*, *AK*.

Cela étant, on ajustera avec beaucoup de soin la règle de l'alidade le long de la route projetée *ab*, pour s'en servir à bien conduire la route qu'il faut percer, et à mesure qu'on avancera, on y plan-te ra des jalons avec beaucoup de soin; car si le plan est exact, il n'y a qu'un mauvais jalonnage qui puisse empêcher d'arriver, à quelques mètres près, au point extrême de cette route.

CHAPITRE IV.

Du levé des plans des édifices civils.

247. Ce n'est pas assez qu'un arpenteur sache lever le plan d'un terrain, il faut aussi qu'il puisse lever celui d'un bâtiment, soit pour la curiosité de ceux qui l'emploient, soit pour y projeter des changemens, des augmentations, etc.

Pour lever le plan d'un édifice avec exactitude, il faut, à l'ordinaire, en former le canevas, prendre les dimensions des principales parties de cet édifice, telles que sa longueur et sa largeur extérieures, la longueur et la largeur des pièces qui le composent, en ayant soin de mesurer toutes les parties de chacune de ces différentes pièces. Enfin, on écrit à mesure toutes ces dimensions sur le canevas qui représente cet édifice.

Si l'on veut lever le plan de l'édifice civil re-
Fig. 178. présenté par la figure 178, on levera d'abord le plan de la cour *ABCD*, par quelques-uns des moyens que nous avons enseignés (on mesure communément tous les côtés *AB*, *BC*, *CD*, *AD* et une diagonale *BD*, quand cela est possible); puis on mesurera la distance *AF* et la longueur *EF*

de la porte principale ; la largeur des portes, des fenêtres et les intervalles de toutes les parties qui composent les différens bâtimens situés dans cette cour.

Cette opération étant achevée, on entrera dans les appartemens pour y lever successivement le plan de chaque pièce en particulier, en observant de mesurer, non-seulement la longueur des côtés de chaque pièce, mais encore la largeur des portes, celle des fenêtres, la largeur et profondeur des cheminées, etc. Enfin, on mesurera dans chaque pièce une diagonale allant d'un angle à son opposé.

Quand le plan de toutes les pièces qui composent le rez-de-chaussée sera levé, on passera aux étages supérieurs pour y faire les mêmes opérations ; et si l'on veut représenter l'élévation de ce bâtiment, il faudra encore mesurer la hauteur de chaque étage, la distance d'une fenêtre à une autre, leur hauteur, etc.

Le canevas de l'édifice proposé étant terminé, on passera aux jardins, dont on levera le plan, comme il a été enseigné ; et si l'on propose de tracer sur le terrain un projet de jardin, on aura soin de coter d'abord sur le plan ses principales dimensions, puis celles de toutes les parties qu'on a dessein de représenter. Cette préparation étant faite, il ne s'agira plus que d'exécuter sur le terrain ce que l'on verra sur le plan, en donnant aux lignes qu'on tracera autant de mesures qu'on en verra marquées sur le plan le long de leurs correspondantes.

Ces sortes de projets se tracent très-commodément sur le terrain, au moyen de la planchette sur laquelle on attache le plan; car, en se placant successivement à des points connus, il ne s'agit que de diriger des rayons visuels sur les lignes du plan, et de leur donner la longueur qu'on voit écrite sur leurs correspondantes. Quant aux cercles ou portions de cercles, après en avoir déterminé les centres conformément au plan, on les tracera avec une chaîne ou un cordeau.

Du lavis des plans topographiques.

248. Lorsqu'un plan est mis au trait, on donne à chaque objet qu'il représente la couleur qui lui convient. Parmi les couleurs qu'on emploie, les principales sont, l'*encre de la Chine*, le *carmin*, la *gomme-gutte*, le *vert d'eau* et le *bleu de Prusse* (*). Avec le mélange de ces premières couleurs, on peut faire toutes celles que l'on voudra, en observant de mélanger ensemble des couleurs fortes, afin de mettre plus aisément la teinte au degré convenable, en y mettant de l'eau.

On représente les édifices par leur assiette seulement, sans élévation : si la couverture est en ardoise, on la lave avec de l'indigo pâle, et si

(*) Le carmin et le bleu de Prusse, quand ils sont employés seuls, doivent être gommés avec de la gomme arabique.

elle est de tuiles, on se sert de carmin dans lequel on met très-peu d'encre de la Chine.

Pour représenter les bois, on commence par mettre intérieurement le long des lisières, une teinte d'encre de la Chine adoucie à mesure en allant vers le centre du bois; puis on lui donne un fond d'un vert léger, fait avec de la gomme-gutte et un peu de vert-d'eau, et quand cette teinte est sèche, on dessine les arbres à la plume avec de l'encre de la Chine, et on les ombre avec le pinceau chargé d'encre de la Chine pâle, sur laquelle on revient à mesure qu'elle sèche.

Les terres labourables se lavent ordinairement avec une teinte plate verte, rousse ou rouge très-légère, et quand cette teinte est sèche, on trace les sillons de chaque pièce avec de la gomme-gutte et un peu d'encre de la Chine.

On représente les vignes, en mettant une teinte plate, couleur de chair peu foncée, qui se fait avec le carmin et la gomme-gutte; puis, quand cette teinte est sèche, on fait les échalas avec de l'encre de la Chine, par un petit trait sur lequel on dessine une espèce d'S.

On exprime les prés d'un vert léger, fait avec de la couleur d'eau et de la gomme-gutte, en observant de mettre la teinte plus forte sur les rives qui bordent les rivières, ruisseaux, etc., et on adoucit en allant vers le milieu.

Quand la couleur est sèche, on fait par-dessus, avec de l'encre de la Chine pâle, quantité de

petits points variés, parmi lesquels on représente quelques petites touffes d'herbes, les unes s'épanouissant, et les autres formant la pomme.

Les rivières et les ruisseaux se lavent avec du bleu de Prusse très-léger, sur lequel on passe, à mesure qu'il sèche, des traits en sillonnant avec la pointe du pinceau, jusqu'au milieu de la rivière, en observant de commencer du côté de l'ombre ; et pour connaître de quel côté l'eau coule, on est convenu d'y dessiner une flèche, dont le *dard* indique le courant de l'eau.

On exprime les ravins avec une couleur composée d'encre de la Chine et de carmin; on la pose aux extrémités supérieures, et on l'adoucit vers le fond du ravin. Enfin, on fait de part et d'autre des côtés du ravin, des petites hachures de différentes grandeurs.

Quand il s'agit d'exprimer les dépendances d'une maison de campagne, il faut dessiner le *parterre*, le *potager*, le *parc*, les *bosquets*, etc., et appliquer les couleurs convenables à chaque objet.

Je n'insisterai pas davantage sur la manière d'exprimer toutes ces choses, parce que la pratique et surtout un bon maître en apprendront plus que tout ce qu'on pourrait dire à cet égard. Ceux qui voudront se livrer à la pratique du lavis des plans, pourront consulter les traités que nous avons sur cette partie : voyez, pour ce qui concerne les minutes expédiées, la table VIII et dernière de ce volume, qui fait connaître les teintes convention-

nelles indiquées par M. Chrestien, ingénieur en chef aux relations extérieures.

Des Procès-verbaux.

249. Un procès-verbal est un récit de faits. Les anciennes ordonnances et la raison veulent que pour prévenir les erreurs de la mémoire, ce procès-verbal soit rédigé sur les lieux et à l'instant même de l'opération.

Nous nous dispenserons de donner ici les différentes formules usitées pour les procès-verbaux, parce que ces formules se trouvent partout, et qu'il est impossible de les adapter à toutes les circonstances; de plus, nous pensons que, d'après la jurisprudence actuelle, quelle que soit la forme et la rédaction d'un procès-verbal, il sera toujours valable, si tous les faits y sont énoncés d'une manière claire et concise, si sur-tout les calculs numériques y sont bien exprimés et mis à la portée des personnes mêmes qui n'ont pas la connaissance des principes géométriques; enfin nous présumons qu'avant de se livrer à l'étude de l'Arpentage, on s'est mis en état de dresser un procès-verbal.

SUR LE CADASTRE PARCELLAIRE DE LA FRANCE,

en Janvier 1808.

250. J'ai déjà dit que le mode d'exécution d'un arpentage parcellaire avait été adopté le premier décembre dernier, et qu'une instruction sur la partie d'art devait paraître incessamment; cette instruction, qui ne doit être en quelque sorte que le développement de celle précitée, n'est pas encore envoyée dans les départemens: elle ne peut contenir que des principes généraux et donner à chaque géomètre chargé de ce travail important, la marche qu'il doit suivre dans le cours de ses opérations.

INSTRUCTION du 1er Décembre 1807.

TITRE PREMIER.

De l'exécution du Parcellaire.

ARTICLE PREMIER.

L'Arpentage parcellaire s'exécute d'après une triangulation et un plan linéaire qui présente la circonscription de la commune, les principaux chemins, les montagnes, rivières, la position des chefs-lieux et hameaux, la division des sections, et les forêts impériales et communales.

II.

Le parcellaire se compose d'autant de feuilles qu'il y a de sections dans la commune, ou, si les sections sont trop étendues, de subdivisions de sections. Le nombre de ces feuilles est déterminé par le géomètre en chef, qui prend la dénomination d'ingénieur-vérificateur du cadastre; il en est formé un atlas en tête duquel doit se trouver un tableau d'assemblage ou plan général de la commune, ne présentant d'autres détails que ceux spécifiés en l'article précédent.

III.

Le tableau d'assemblage doit être à l'échelle d'un sur le papier, à 5000 sur le terrain, si la commune n'excède pas 1200 arpens métriques;

D'un à 10000, depuis 1200 jusqu'à 3000 arp.;

Et d'un à 20000 pour les communes dont le territoire excède 3000 arpens;

De manière que ce plan puisse, dans tous les cas, tenir sur une feuille de papier grand-aigle.

IV.

Les plans parcellaires sont rapportés sur l'échelle d'un à 5000, et sur celle d'un à 2500, selon que le préfet le détermine pour chaque commune ou portion de commune, d'après la proposition de l'ingénieur-vérificateur, et sur le rapport du directeur des contributions.

V.

L'ingénieur-vérificateur réside dans le chef-lieu

du département, et ne peut exercer d'autres fonctions; il examine tous les sujets qui se présentent pour être géomètres du cadastre, et donne une attestation de capacité à ceux auxquels il aura reconnu les talens nécessaires.

VI.

Ceux-ci, d'après cette attestation et sur le rapport du directeur des contributions, reçoivent du préfet une commission de géomètre du cadastre, si ce magistrat les en juge d'ailleurs susceptibles.

VII.

L'ingénieur-vérificateur place les géomètres commissionnés dans les communes désignées par le préfet sur le rapport du directeur. Il dirige et surveille leurs travaux et leur conduite.

VIII.

Il vérifie par lui-même ou par un employé de confiance, dont il est responsable, toutes les opérations des géomètres, dresse un procès-verbal sommaire de cette vérification, et le remet au directeur des contributions qui en rend compte au préfet.

IX.

Il est en outre chargé de la rédaction et de l'expédition de tous les travaux du parcellaire qui peuvent se faire dans le cabinet; savoir:

Le calcul des contenances;

Le tableau indicatif des propriétaires, des propriétés et de leurs contenances;

Les bulletins ou relevés en double expédition, des articles qui concernent chaque propriétaire dont il sera parlé ci-après, et dont le modèle est ci-annexé;

Les deux copies de l'atlas et de son tableau d'assemblage.

X.

Les géomètres du cadastre nommés par le préfet, d'après l'attestation de l'ingénieur-vérificateur et sur le rapport du directeur, sont chargés de la délimitation de la commune, de sa division en sections, conformément aux instructions données à cet égard pour les anciens plans de masse, de la triangulation, du plan linéaire, du plan parcellaire, et de la minute du tableau indicatif des propriétaires et des propriétés.

XI.

Ils peuvent s'adjoindre des arpenteurs pour le levé du détail, et en demeurent responsables. Les arpenteurs doivent être agréés par l'ingénieur-vérificateur, et les traités passés entre les géomètres et les arpenteurs adjoints doivent être par lui approuvés.

XII.

La tolérance pour les mesures linéaires est d'un centième, et, pour les mesures de surface, d'un cinquantième.

XIII.

L'ingénieur-vérificateur peut proposer la révocation des géomètres dont les travaux ou la conduite donnent lieu à quelques reproches. Cette révocation est prononcée par le préfet, sur le rapport du directeur.

XIV.

Aussitôt que le géomètre chargé de l'arpentage d'une commune, a terminé la délimitation, la division des sections, la triangulation et autres travaux préparatoires, le préfet, sur le compte qui lui en est rendu par le directeur des contributions, charge, par un arrêté spécial, le maire de la commune, de faire publier, sur la demande du géomètre, l'avis aux propriétaires, du jour où les travaux du parcellaire devront s'exécuter, afin qu'ils assistent, par eux ou par leurs fermiers, régisseurs ou autres représentans, à l'arpentage de leurs propriétés, et qu'ils fournissent tous les renseignemens nécessaires.

XV.

Lorsqu'une portion de terrain est contestée par deux ou plusieurs propriétaires, le géomètre les appelle et cherche à les concilier à l'amiable, de manière à assigner à chacun sa part dans cette portion.

En cas de non-conciliation, s'il y a sur le terrain des limites apparentes, le géomètre les figure sur le plan par des lignes ponctuées, assignant à

chacun la partie qui paraît lui appartenir au moment de l'arpentage; sauf, si les parties font juger leur contestation avant l'entière confection du plan, à le rectifier, ainsi que le tableau indicatif, d'après le jugement.

S'il n'y a point de limites apparentes, le géomètre ne fait qu'une parcelle de toute la portion en litige; il porte néanmoins autant de numéros qu'il y a de propriétaires prétendans; il porte de même sur le tableau indicatif les noms de tous les propriétaires, sauf à diviser la contenance totale entre eux, d'après le jugement de la contestation. Dans tous les cas, les opérations ne peuvent éprouver aucun retard.

XVI.

Lorsque, dans un bois impérial ou communal, il existe des portions appartenant à des particuliers, le géomètre se fait autoriser, conformément aux réglemens relatifs à l'administration générale des forêts, à ouvrir les laies reconnues indispensables.

XVII.

Lorsqu'un bois se divise entre plusieurs particuliers, ils sont invités à consentir à l'ouverture des laies nécessaires; à moins qu'ils ne préfèrent de déclarer la quantité appartenant à chacun d'eux, de manière que les contenances partielles cadrent avec la contenance totale donnée par le plan, et que le géomètre puisse figurer sur le plan la portion de chacun.

Dans le cas d'ouverture des laies, les abattages appartiennent aux propriétaires, les frais d'ouverture étant à la charge des géomètres.

Dans les cas de contestation ou d'incertitude, le géomètre suivra les dispositions de l'article 15 ci-dessus.

XVIII.

Un indicateur fourni par le maire de la commune, un jour de chaque semaine seulement, indique les noms, surnoms, professions et demeures des propriétaires des diverses parcelles.

XIX.

Lorsqu'une portion ou division de section est arpentée parcellairement, le géomètre se rend, le dimanche suivant, ou tout autre jour convenable, à la mairie, où le maire appelle les propriétaires qui ont des biens dans cette portion, à l'effet de reconnaître les propriétés portées sous leurs noms; et, d'après leurs observations, le géomètre rectifie et complète le tableau indicatif de cette partie de la commune.

XX.

Lorsque tous les travaux de l'arpentage sont terminés, ainsi que la minute du tableau indicatif, le géomètre fait parvenir le tout à l'ingénieur-vérificateur.

XXI.

Celui-ci fait alors le calcul des contenances, les

porte sur la copie du tableau indicatif, et rédige ensuite un bulletin, dans lequel il réunit, sous le nom de chaque propriétaire, et par sections, toutes les propriétés éparses dans le tableau indicatif. Ces bulletins sont faits en double expédition.

XXII.

Il remet ensuite une expédition des bulletins au directeur, qui les fait passer au maire de la commune.

XXIII.

Le maire les fait distribuer à tous les propriétaires, avec invitation de les examiner et de les lui renvoyer, en y joignant leurs observations, s'il y a lieu.

XXIV.

Les propriétaires, leurs fermiers ou représentans, ont un mois pour examiner leurs bulletins et les renvoyer avec leur adhésion, ou leurs réclamations s'ils en ont à former.

XXV.

Le maire peut également réclamer relativement aux biens communaux.

XXVI.

S'il y a des réclamations, le préfet charge l'ingénieur-vérificateur de s'assurer d'abord si l'objet de la réclamation ne provient pas d'une erreur de calcul.

Dans le cas contraire, le réclamant peut requérir le réarpentage par un autre géomètre ou arpenteur, à ses frais, si sa réclamation ne se trouve pas fondée; aux frais du géomètre qui a levé le plan, si l'erreur provient de son fait. Il est dressé procès-verbal de cette opération.

XXVII.

Les tableaux indicatifs et bulletins sont rédigés en mesures métriques. En tête de chaque tableau et bulletin, le rapport de ces mesures métriques aux diverses mesures locales de la commune, est exprimé. Ce même rapport est en outre exprimé approximativement dans les bulletins en fractions simples; et le total des contenances réunies est converti en mesures locales.

XXVIII.

L'ingénieur-vérificateur dépose à la direction les bulletins revenus de la communication, et les doubles de ceux qui n'auront pas été renvoyés, la copie bien rectifiée du tableau indicatif, et les deux copies de l'atlas, une pour le département, laquelle reste provisoirement à la direction, et l'autre pour la commune. Chaque copie de l'atlas est précédée du tableau d'assemblage; un calque de ce tableau d'assemblage est envoyé au ministère des finances.

XXIX.

Aussitôt après la remise de ces pièces, le préfet donne les ordres pour faire commencer les opérations du classement et de la matrice de rôle.

TITRE II.

Du Paiement de la Dépense.

ARTICLE PREMIER.

L'ATTRIBUTION précédemment réglée en faveur du géomètre en chef, est convertie en une somme fixe, payable par mois, et en une rétribution variable, tant pour la vérification des opérations sur le terrain, que pour l'expédition des travaux du cabinet.

II.

La partie fixe est de 4000 francs dans les départemens qui sont de 1re classe, pour la direction des contributions;

De 3500 fr. dans les départemens de 2e classe,

Et de 3000 francs dans ceux de 3e classe.

La rétribution variable est réglée par le préfet, suivant les localités, sans toutefois qu'elle puisse excéder 31 centimes par arpent, et 11 centimes par propriété parcellée.

III.

La rétribution des géomètres du cadastre est réglée par le préfet, suivant les localités, et de manière qu'elle ne puisse excéder un franc par arpent, et 25 centimes par parcelle de propriété.

IV.

Toute parcelle ou numéro du plan parcellaire qui contient plus de 25 arpens métriques, quoique divisés par des chemins ou ruisseaux, ne peut être payée au géomètre au-delà de 30 centimes par arpent; le paiement par parcelle demeurant au surplus le même.

V.

Pour les communes pour lesquelles il a déjà été fait des plans de masses, le géomètre ne peut recevoir que les trois quarts du prix par arpent réglé par l'article 3 ci-dessus, le paiement par parcelle demeurant le même; et pour les communes dont les trois copies du plan de masses ont déjà été dessinées à Paris, l'ingénieur-vérificateur ne reçoit point les 5 centimes alloués pour les tableaux d'assemblage.

VI.

Dans les communes déjà arpentées en masses, il n'est rien payé *par arpent*, pour toute parcelle excédant 25 arpens métriques; le géomètre ne reçoit que l'attribution réglée par parcelle.

VII.

La rétribution variable de l'ingénieur-vérificateur lui sera payée dans les proportions suivantes :

Un quart au moment où il aura placé un géomètre dans chacune des communes désignées pour l'arpentage;

Un quart, lorsque le géomètre aura remis le parcellaire pour être calculé, et la minute du tableau indicatif, ainsi que le procès-verbal de la délimitation, et que, de son côté, l'ingénieur-vérificateur aura remis au directeur le procès-verbal de vérification;

Un quart, lorsque l'ingénieur-vérificateur aura remis à la direction la minute du plan, le tableau indicatif et les bulletins des propriétaires.

Enfin le dernier quart, ou la solde, après que toutes les réclamations étant jugées, l'expertise et la matrice de rôle expédiées, le travail sera entièrement terminé, et qu'il ne restera aucun doute sur son exactitude.

VIII.

Les géomètres du cadastre recevront, tous les mois, sur la proposition de l'ingénieur-vérificateur et le rapport du directeur, un à-compte qui ne pourra excéder 100 francs par commune.

Lorsqu'un géomètre aura remis la minute du parcellaire, celle du tableau indicatif et les autres pièces à l'ingenieur-vérificateur, il recevra, toujours sur la proposition de ce dernier et le rapport du directeur, la somme qui, avec les à-compte déjà reçus, formera les trois quarts de son indemnité totale.

Le dernier quart lui sera payé après l'expédition de l'expertise et de la matrice de rôle.

251. D'après le mode arrêté pour l'arpentage parcellaire, on voit que le travail peut être divisé comme il suit :

La délimitation et la division de la commune en sections ;

La triangulation ;

Le levé du plan ;

Les indications et numérotages provisoires et définitifs ;

La vérification des opérations géométriques sur le terrain ;

Le calcul des contenances de chaque propriété ;

Les atlas ou dessins des plans.

Je vais parcourir succinctement chacun de ces articles.

Délimitation (*).

252. On a vu, article 10 de l'Instruction du 1er décembre, que la délimitation se fait conformément aux instructions données à cet égard pour les anciens plans de masses. Il me semble que les géomètres du Cadastre pourraient se dispenser de donner dans leurs procès-verbaux la longueur des lignes et l'ouverture des angles que forment les dif-

---

(*) En arrivant dans la commune, le géomètre aura soin de tracer le long d'un mur, ou sur un terrain de niveau, la longueur d'un décamètre, et d'y appliquer sa chaîne au moins trois fois par semaine, afin d'être toujours assuré de son exactitude.

férentes lignes du périmètre, ainsi que le tableau qui en tenait lieu, parce que cette précaution, qu'on croyait nécessaire lors de l'arpentage en masses, devient incontestablement inutile pour le parcellaire; mais les procès-verbaux devront être faits de manière à ce qu'on puisse reconnaître toutes les principales parties qui forment le périmètre de la commune.

Je conseille aux géomètres de ne faire d'abord qu'une reconnaissance des limites avec les maires intéressés, et de ne rédiger le procès-verbal qu'après avoir recueilli les indications, parce qu'alors ils pourront énoncer dans ce procès-verbal les véritables noms des propriétaires du terrain adjacent et la nature des possessions; par ce moyen il sera toujours facile de reconnaître la circonscription de la commune qui, d'ailleurs, doit s'accorder avec le plan parcellaire, qui est lui-même la meilleure reconnaissance qu'on puisse avoir. Si l'on exige le tableau de la circonscription de la commune, on le formera d'après le plan parcellaire. Ce tableau est généralement un assemblage de cordes qui sous-tendent le périmètre du plan, et les extrémités de ces sous-tendantes doivent toujours aboutir à des points remarquables. Mais, je le répète, ce tableau est surabondant; il est impossible qu'il serve à la reconnaissance des limites, à moins que le périmètre ne soit formé par des lignes droites. La meilleure reconnaissance, c'est le plan parcellaire accompagné de son tableau indicatif.

A l'égard de la division en sections, on pourrait la faire en même temps que la délimitation de la commune, mais il vaut mieux ne l'opérer qu'à mesure que les opérations avancent sur le terrain. Les sections doivent avoir des limites fixes et porter le nom de l'objet principal qu'elles renferment, ou celui de la contrée, des points cardinaux... etc., et autant qu'il sera possible, le chef-lieu de la commune sera compris dans une même section. L'Instruction du 5 novembre 1805 porte de 6 à 8 le nombre des sections pour les communes qui sont au-dessus de 6000 arpens. Je pense que dans le travail actuel, des sections de 7 à 800 arpens seraient trop grandes et qu'elles ne doivent pas excéder 3 à 400 hectares, toutes les fois que les localités le permettront.

De la Triangulation.

253. Immédiatement après la reconnaissance des limites, le géomètre du cadastre s'occupe de la trigonométrie : il fait ensorte d'avoir à peu près, par mille arpens, sept ou huit points placés de manière à tenir l'ensemble de la commune. Il doit éviter de reconnaître pour points trigonométriques ceux obtenus seulement par les rayons dirigés des extrémités de la base. Si le géomètre ne peut acquérir la certitude du troisième angle, il doit avoir un troisième rayon sur ces objets; enfin il aura soin, pour faire cette opération, de se servir d'un ins-

trument tel que le cercle de. le *Noir*. Au surplus, le géomètre du Cadastre emploiera, pour faire une bonne triangulation, tous les moyens que son art lui donne; ces moyens sont amplement détaillés dans le chapitre 1er de la 4e partie de cet ouvrage (*).

Lorsque le terrain ne permettra pas d'étendre la trigonométrie sur toute la commune, ou si la triangulation est insuffisante pour le levé des détails, on la complétera avec des lignes géométriques menées et mesurées dans les parties qui ne présentent pas de points observés, et ces lignes seront rattachées au système trigonométrique.

Si les localités s'opposaient à toute triangulation, on la remplacerait par un assemblage de lignes droites, ou brisées, menées dans toute l'étendue de la commune, de manière que ces lignes ne forment qu'un seul système, et embrassent tout le terrain à lever.

Ces premières opérations étant terminées, le géomètre du Cadastre en fait le rapport au *méridien du lieu*, qu'il détermine avec la boussole, et il porte sur un registre le résultat de ses calculs; puis il met la triangulation et les lignes brisées qui traversent la commune dans ses deux plus grandes dimensions,

---

(*) Le géomètre sait que le but d'une triangulation pour les opérations du Cadastre, est moins d'avoir des points extérieurs à la commune, que de déterminer la position d'un certain nombre d'objets du territoire dont il s'occupe.

dans la proportion de 1 à 25000, et le tout est envoyé à l'ingénieur-vérificateur qui en remet une copie à l'administration, si elle l'exige.

Le géomètre du Cadastre doit veiller, autant qu'il est possible, jusqu'à la vérification, à la conservation des signaux qu'il aura fait placer.

A l'égard de la base, sa position n'est pas indifférente, et sa longueur dépend des objets qui l'entourent; l'ingénieur-vérificateur examinera, lors de la vérification, si cette base réunit les conditions les plus avantageuses. Elle doit être prise sur un terrain sensiblement horizontal, et l'on pourra conclure de sa longueur lorsque la différence entre deux chaînages ne sera que de 1 sur 1000; et pour les lignes géométriques tracées dans l'intérieur de la commune, comme elles présentent plus de difficultés dans le mesurage, à cause de l'inégalité du terrain, on peut prendre un milieu lorsque la différence ne sera que de 1 sur 500.

Enfin le géomètre sait déjà qu'il ne doit pas faire usage d'angles au-dessous de 15° ni au-dessus de 165° pour ses principaux triangles, et qu'il suffit de tracer sur la minute la base à l'encre rouge, et de désigner, à la même encre, tous les points trigonométriques par un petit *cercle*.

Levé du Plan.

254. Je ne rappellerai pas toutes les méthodes usitées pour parvenir à former la carte d'un pays,

elles se trouvent developpées dans le cours de ce Traité; mais j'observerai que quel que soit l'instrument dont on se serve, l'arpenteur doit, d'après ce qui est dit aux n[os] 144 et 223, et conformément à l'article 1[er] du réglement du 1[er] décembre 1807, opérer sur un assemblage de lignes rattachées à la triangulation, qui garantisse et conserve l'harmonie des détails.

Les principales lignes de ce tableau d'assemblage, ou plan linéaire (*) étant tracées, on peut faire marcher son détail avec les autres lignes de ce plan, qui n'est autre chose que des polygones d'environ 100 à 150 arpens, construits sur les premières opérations; c'est-à-dire, qu'aussitôt qu'un géomètre a fermé un polygone, il peut en remplir les détails avant de passer au second polygone, et ainsi de suite.

Pour commencer ces détails, on aura soin de s'appuyer sur un des côtés du polygone, afin que ce second travail se trouve rattaché au premier, et

---

(*) Le *plan linéaire* n'est prescrit au géomètre que pour assurer son opération; c'est lui recommander de se donner beaucoup de points de vérification. Il n'est point tenu de fournir ce plan, mais l'ingénieur-vérificateur doit s'assurer que ce travail n'a pas été négligé. Un plan linéaire est évidemment un assemblage de lignes droites; ainsi, au lieu de former de suite un plan routier, il vaut mieux, pour l'exactitude et la célérité du travail, opérer le parcellaire d'après un système de lignes droites, rattaché soit à la triangulation, soit aux lignes géométriques qui la complètent, ou qui en tiennent lieu.

que tout soit homologue au terrain. Enfin, ce polygone étant achevé, on passera au second, puis au troisième, ... etc.

Remarque. Sur les principales lignes géométriques tracées sur le terrain, les géomètres mettront, à peu près, de 500 mètres en 500 mètres, des piquets qui serviront de repères. Ces lignes seront ponctuées à l'encre rouge sur la minute du parcellaire et les piquets indiqués sur ces lignes par un très-petit cercle; enfin les distances entre ces cercles seront cotées.

L'article 4 de l'Instruction du 1er décembre détermine les échelles dont on doit se servir pour le levé des plans parcellaires; mais il arrivera souvent que ces échelles ne suffiront pas pour exprimer tous les détails des bourgs et villages dans lesquels les propriétés sont très-morcelées; dans ce cas, pour mettre plus d'exactitude dans le travail, je voudrais que ces portions fussent levées à une plus grande échelle, par exemple, à celle de 1 à 1250, et que l'on mît sur chaque feuille l'échelle à laquelle elle est rapportée.

Si l'on adoptait plusieurs échelles pour la même commune, on aurait soin de limiter ces différentes portions de plan par des tenans immuables, comme des chemins, rivières, ruisseaux, grands réages, etc;

Lorsque la commune est généralement peu morcelée, on adopte l'échelle de 1 à 5000 pour faire l'ensemble du plan, sur lequel on exprime, autant qu'il est possible, toutes les parcelles à cette pro-

portion. Lorsqu'il se trouve de petites parties trop détaillées pour être exprimées dans ce rapport, on les développe sur une feuille séparée, ou dans un angle de la feuille du parcellaire, à l'échelle de 1 à 2500 ou à 1250, selon que les parcelles sont petites, et cette portion reste en blanc sur le plan général. Cette feuille de développement a un numéro correspondant à la partie quelle représente au plan d'ensemble, et elle doit avoir pour limites des tenans fixes, et porter le premier et le dernier numéro qu'elle contient; on doit y faire mention des numéros *bis* et de ceux qui pourraient se trouver nuls.

Ces développemens ont principalement lieu pour les bourgs, villages et les hameaux; mais dans tous les cas, on aura soin de ne pas mettre sur la même feuille développée des numéros appartenans à plusieurs sections.

On voit qu'il ne sera pas nécessaire de rédiger autant de feuilles de développement qu'il y aura de petites parties morcelées; on pourra porter sur une même feuille tous les objets de détails qui appartiendront à une même section, en les distinguant toutefois les uns des autres.

Dans ces plans peu morcelés il ne sera pas rare de rencontrer plusieurs propriétés tellement petites qu'il serait peut-être dangereux d'en déduire la contenance de l'échelle et du compas; pour éviter le trop grand nombre de développemens, le géomètre portera sur son plan général ces petites par-

celles pour lesquelles il ne croira pas devoir faire un développement; mais il mettra sur son tableau indicatif la contenance de chaque numéro d'après le calcul déduit des mesures effectives. Il en serait de même si quelques dimensions d'un rectangle ou d'un trapèze étaient trop petites pour être prises avec le compas ; les calculs seraient également donnés par le géomètre, ou bien il mettrait en marge du tableau la valeur des dimensions qui pourraient rendre les calculs douteux; on pourrait prendre cette précaution, toutes les fois que ces dimensions seraient de 5 mètres et au-dessous pour l'échelle de 1 à 2500.

255. A l'égard des communes levées par masses, les plans ne peuvent guère être considérés que comme de simples indications; il n'y a que la délimitation et la triangulation dont on puisse faire usage, encore arrivera-t-il souvent qu'il faudra retoucher à ce travail, soit parce qu'il y aura des changemens aux limites, soit parce que la trigonométrie ne paraîtra pas suffisante et qu'il sera nécessaire de la compléter.

Quelque moyen qu'on donne au géomètre pour tirer quelqu'avantage de ces plans, je crois qu'il ne sera jamais en rapport avec la retenue qu'on lui fait du quart du prix de l'arpent; d'ailleurs, quand on admettrait que ces plans de masses fussent levés avec toute l'exactitude possible en pratique, je pense que le travail parcellaire qu'on ferait dessus,

ne répondrait pas à la précision qu'on doit exiger dans une pareille opération. Ces plans ne servent guère au géomètre que pour mieux déterminer les sections et lui donner l'ensemble de la commune (*).

256. D'après l'article 14 de l'Instruction, le géomètre sollicite l'arrêté spécial de M. le préfet, pour que les propriétaires, fermiers ou représentans assistent à l'arpentage de leurs propriétés. Il faut avoir soin de ne pas prévenir en même temps tous les propriétaires de la commune afin d'éviter la confusion. Le géomètre décide la portion de territoire qu'il veut parceller; il en prévient le maire qui en donne avis aux habitans le dimanche suivant.

Pour les communes dont les plans sont levés en masses, toutes les opérations préliminaires se trouvent faites, puisqu'on a le procès-verbal de délimitation, la triangulation et le plan; Ainsi M. le préfet peut donner l'arrêté spécial au géomètre aussitôt que celui-ci en fait la demande, sans qu'il soit nécessaire d'un rapport du directeur des contributions.

(*) Il est cependant un cas où le géomètre peut tirer un assez grand avantage de ces plans de masses; c'est lorsque c'est celui qui a fait le premier plan qui est chargé du parcellaire, et qu'il a conservé toutes ses cotes, s'il ne rapportait pas sur les lieux, parce qu'alors il peut construire tout son ensemble et même beaucoup de détails, sans faire de nouvelles opérations sur le terrain.

Je desirerais que ces arrêtés, tant pour ces communes que pour celles qui n'ont pas encore été arpentées, fussent pris à l'avance et déposés chez l'ingénieur-vérificateur qui les enverrait aux géomètres à mesure qu'ils en auraient besoin.

257. L'article 4 du titre 2 de l'Instruction me paraît susceptible d'une observation bien essentielle : je voudrais que toute propriété coupée par une haie, un fossé ou un chemin immuable, quoiqu'appartenante au même propriétaire, reçût autant de numéros que ces divisions forment de périmètres dans la figure.

Je voudrais aussi qu'on ne distinguât les différentes natures d'un même champ que lorsqu'elles sont constantes: par exemple, il peut se trouver dans la même pièce une partie en terre labourable et l'autre partie en prairie; si l'une de ces natures n'était que provisoire, le géomètre n'y aurait pas égard; alors on ne ferait qu'une seule parcelle sous la dénomination de la culture constante, et l'on indiquerait en marge du tableau indicatif, qu'il y a momentanément une portion en nature de..... De même, si dans un champ il se trouvait des arbres fruitiers ou forestiers, on porterait ce champ d'après la culture principale, et l'on noterait en marge du tableau la culture accessoire.

Le géomètre fera le parcellaire des villes, bourgs, villages et hameaux, mais il ne distinguera pas la cour d'avec l'habitation et les autres

bâtimens ruraux; il ne sera fait qu'une parcelle de tous ces objets appartenans au même propriétaire, lorsqu'il y aura contiguité.

Les parcs et les jardins de plaisance qui se trouvent clos, peuvent n'être pas détaillés, excepté les bâtimens qui servent à l'habitation, que le géomètre pourrait porter sur son plan.

Il ne faut pas confondre les parcs et jardins de plaisance avec les terrains enclos; les premiers sont ceux où il y a un parterre, des avenues, une pièce d'eau et autres objets d'agrément. Les terrains enclos, au contraire, ne présentent que des natures productives, comme une terre labourable, un verger, un bois, etc. Dans ce cas, toutes les différentes cultures doivent être figurées sur le plan parcellaire, et recevoir des numéros.

Tous les chemins et sentiers variables qui coupent des propriétés, doivent être seulement ponctués sur le plan; dès-lors ces parcelles ainsi coupées ne reçoivent qu'un seul numéro. Il devient indifférent dans ce cas de donner aux chemins leur véritable position, attendu que les propriétés, situées à droite ou à gauche de ces chemins, appartiennent aux mêmes individus.

258. Il existe dans plusieurs villes et villages des maisons qui appartiennent à plusieurs particuliers; l'un est propriétaire du rez-de-chaussée et les autres des étages supérieurs. Le ministre a décidé, le

20 mai 1807, que le sol appartenait au propriétaire du rez-de-chaussée. Ainsi on voit que MM. les géomètres ne doivent donner qu'un numéro pour le sol de la maison, quoique les étages supérieurs appartiennent à d'autres propriétaires.

259. Quand la limite de deux départemens se trouve établie au milieu d'une rivière, cette rivière doit être figurée en entier sur chacun des plans des communes riveraines, et l'on fait dans le milieu un ponctué qui détermine la démarcation d'après laquelle chaque commune doit être calculée (lettre du 28 mai 1807). Il en serait de même, si les limites s'établissaient par le milieu d'un chemin, d'un ravin..... etc. Cette marche à suivre de département à département, doit s'appliquer aux limites de commune à commune dans l'interieur d'un même département; par ce moyen on évitera de faire de doubles emplois dans le calcul des contenances sur les limites.

260. Par l'article 6 du titre 2 de l'Instruction, on a sans doute entendu que dans les parcelles de 25 arpens le géomètre n'y ferait aucune opération séparée. Si l'on est obligé de diviser le polygone, je pense qu'on doit payer 30 centimes par arpent pour les parcelles au-dessus de 25 hectares, et le *maximum* fixé par M. le préfet, pour celles au-dessous de 25.

Qu'il s'agisse, par exemple, d'un bois de 400 arpens; l'arpenteur, dit l'Instruction, ne doit rien

recevoir pour ce terrain. Ici, il se présente déjà plusieurs observations, je les passe toutes pour ne m'occuper que de mon objet. Ce périmètre de 400 arpens se trouve effectivement sur le plan de masses, mais il appartient à six propriétaires qui en ont chacun plus de 25 arpens, et ils consentent à l'ouverture des layes. Cela posé, le géomètre aurait 1 fr. 50 c. pour un travail auquel il aurait passé peut-être plus de huit jours avec des porte-chaîne et plusieurs hommes de peine, ce qui ne peut avoir lieu. Il est donc de toute justice que ce cas rentre dans celui de l'article 4 du titre 2 de la même Instruction.

261. Dans plusieurs des départemens de l'ouest, il existe deux genres de propriétés, les *métairies* et les *tenures* ou *convenans*, en domaines congéables. Le géomètre devra distinguer dans son tableau indicatif le nom du propriétaire foncier et celui du tenuyer, parce qu'alors on pourra aisément, dans la rédaction des matrices cadastrales, se conformer à la décision de Son Exc. du 22 octobre 1807, qui veut que l'on distingue dans ces matrices les tenures ou convenans d'avec les métairies, c'est-à-dire, que dans le même article on met le nom du propriétaire foncier et celui du tenuyer. Son Exc. annonce que cette décision est applicable aux tenues des vignes à devoir du $\frac{1}{3}$ ou du $\frac{1}{4}$, aux métairies, aux closeries, et aux bordages, etc. qui se transmettent ordinairement avec les propriétés qui les composent, etc.

262. L'article 15 de l'Instruction suppose que les propriétaires indiqueront leurs prétentions, ou qu'ils se prêteront à terminer leur contestation ; mais dans le cas où ces propriétaires, ou l'un deux seulement, se refuseraient soit à l'indication de leurs limites prétendues, soit à la conciliation, à l'arbitrage, ou enfin à se pourvoir devant les tribunaux, je pense qu'alors il ne devrait être fait qu'un seul article de contribution pour lequel tous les copropriétaires seraient solidaires; il suffirait de mettre au tableau indicatif le n° au nom de celui qui a là plus grande propriété, sauf son recours. Il en serait de même des terrains communs à plusieurs habitations, comme des cours, des vagues, etc. dont l'usage rend communs et indivisibles.

263. Les géomètres ne feront pas entrer dans leurs plans les parcs d'huîtres et les pêcheries couverts tous les jours deux fois par la mer. Il en est de même des simples laisses de basse mer nues et non productives : ainsi la limite de la commune doit s'arrêter à la ligne de la haute mer. Le géomètre se bornera à fixer approximativement sur le plan les laisses de basse mer sans les calculer, et il ne pourra prétendre aucune indemnité pour cette simple configuration.

Les fleuves et les rivières ne seront calculés que jusqu'à l'endroit où leur nature change par le mélange de leurs eaux avec celles de la mer ; les rades appartiennent aussi à cet élément, et par cette

raison leur contenance ne doit pas être payée au géomètre (décisions de son Exc. des 18 décembre 1806 et 20 mai 1807).

264. C'est à l'ingénieur vérificateur que le géomètre remet les travaux de l'arpentage (art. 20). La minute du plan peut être construite sur autant de feuilles qu'il y a de sections; et si les sections présentaient, par leur configuration, une trop grande carte, on pourrait les mettre en deux feuilles. Ces feuilles sont orientées plein nord, et le géomètre trace dessus des carrés comme aux plans de masses, c'est-à-dire, de 500 mètres de côtés; mais il n'a égard qu'au méridien du lieu, et il marque *zéro* pour la ligne qu'il fait passer sur le clocher. Par ce moyen il sera toujours facile de rassembler les sections d'une commune, comme on rassemble les feuilles de Cassini.

Pour distinguer chaque nature au premier coup d'œil, on a coutume de laisser en blanc, sur la minute, toutes les terres labourables, et de donner une teinte conventionnelle aux autres natures de culture; mais cet usage n'est pas sans inconvénient pour le calcul, de sorte qu'il vaut mieux mettre dans chaque parcelle la lettre *initiale* de la nature et colorier seulement les cours et bâtimens. Alors on met l'explication de ces abréviations sur la minute du parcellaire.

La minute du plan doit être tracée au simple trait et à l'encre ordinaire, qui est préférable

à l'encre de la Chine, que la moindre pluie peut effacer. Sur cette minute, le géomètre écrira en caractères lisibles, le nom des bourgs, villages, fermes, rivières, ruisseaux, etc. Il écrira aussi le nom des principaux chemins, comme les grandes routes, ceux qui forment la division des sections et la limite de la commune. Il répétera sur son plan les écritures qui se trouvent au procès-verbal de délimitation et e la division en sections. Les points de contacts des communes limitrophes doivent être indiqués, et les noms de ces communes écrits en gros caractères. Enfin le géomètre figurera sur son plan, par des hachures, les montagnes, ravins, cavités, et en général tous les accidens sensibles que présentera le terrain; mais toutes ces choses doivent être exprimées faiblement, afin de ne point gêner le périmètre des parcelles. Les forêts impériales et communales seront désignées sur la minute du parcellaire par une teinte verte.

Indication et Numérotage provisoires.

265. L'article 18 de l'Instruction accorde au géomètre un indicateur par semaine, il faut observer que le sens de cet article est que cet indicateur passera autant de jours avec le géomètre que celui-ci aura passé de semaines à lever le plan; ainsi le géomètre qui n'aura pas besoin d'indicateurs pendant une semaine, pourra, dans la suivante, l'appeler deux jours à volonté.

Il serait encore utile que M. le maire nommât autant d'indicateurs qu'il en est nécessaire, afin que les renseignemens ne fussent pas douteux. Je voudrais que ces indicateurs fussent payés par journées, ou bien par parcelles; j'estime qu'ils peuvent en indiquer 150 par jour: il vaudrait peut être encore mieux en charger le géomètre auquel on donnerait une indemnité pour ce surcroît de travail, par exemple 2 centimes par parcelle.

Le géomètre numérotera son plan par section, suivant la série des chiffres naturels, en observant de numéroter sans interruption tout ce qui compose un même réage qui se laboure du même sens.

Ces numéros provisoires doivent être faits légément et placés dans chaque figure, de manière à laisser suffisamment de place pour y mettre le numéro définitif, qui doit être d'une encre différente que le premier.

Lorsque les figures sont tellement petites qu'elles ne peuvent recevoir d'abord le numéro provisoire, puis le numéro définitif, l'arpenteur place le premier à côté de la figure, de manière pourtant à ne point gêner le numéro voisin, et le numéro définitif est placé dans la figure même. On pourrait aussi faire le numérotage provisoire au crayon; ce moyen sera préférable au premier si l'on se sert d'un crayon assez dur pour qu'il ne se trouve pas effacé lors du numérotage définitif, qui peut n'être fait qu'un mois ou deux après.

Indépendamment des renseignemens des indi-

cateurs, le géomètre en obtiendra encore des propriétaires et des fermiers, car on a déjà vu que ceux-ci étaient invités à assister à l'arpentage de leurs propriétés pour en montrer les limites. On est bien convaincu que tous les propriétaires ou fermiers ne se rendront pas à cet appel, cela est même inutile, il suffit que quelques-uns se présentent dans chaque canton pour lever les doutes que le géomètre pourrait avoir tant sur les limites de quelques parcelles que sur les noms des propriétaires; d'ailleurs le géomètre doit avoir soin de consulter les fermiers, en allant chez eux si cela est nécessaire.

A mesure que le géomètre écrit sur son plan le numéro provisoire, il le répète sur un agenda qui doit contenir en outre le numéro définitif, la nature du terrain, le nom de la propriété, celui du propriétaire, sa demeure et sa profession, et pour parvenir plus facilement à l'indication définitive, on a soin de noter si la propriété est ensemencée en blé, en avoine, si c'est une jachère, ou bien s'il s'y trouve des arbres, sur les bords, dans l'intérieur; le nom du fermier ou de la ferme, etc.

Le géomètre aura soin, dans son numérotage provisoire, de laisser sur l'agenda suffisamment de place entre les numéros, afin de pouvoir rectifier les renseignemens qui auraient été mal donnés (*).

(*) On voit dans les ouvrages qui traitent de la confection d'un *terrier*, différentes méthodes données pour abréger le

266. On a déja prévu le cas où plusieurs propriétaires ne seraient pas d'accord sur leurs limites; mais il peut arriver que, sans être en contestation, des propriétaires dont les biens sont contigus ne pourront pas indiquer les limites de leurs propriétés, parce que le même fermier qui les cultive n'en fait qu'une seule et même pièce; dans ce cas, le géomètre opère comme il est dit au troisième alinéa de l'article 15 de l'Instruction du 1[er] décembre, et il a soin de mettre en marge du tableau indicatif, qu'il n'a pas été possible de reconnaître les limites de chaque propriété.

267. Lorsque le géomètre ne pourra connaître avec certitude le nombre des parcelles contenues dans un périmètre déterminé, on lui conseille de ne mettre d'abord dans cette figure de masses qu'un seul numéro, qu'il répétera sur l'agenda provisoire à gauche d'une accolade, en cette manière : 5 {
et lorsqu'il aura obtenu les renseignemens nécessaires pour faire les détails de ce périmètre, que

travail du tableau provisoire, et pour parvenir plus facilement au tableau définitif. Ces procédés, quoique séduisans, ne sont pas à l'abri de toute objection. Il vaut mieux suivre la marche ordinaire et faire un peu plus d'écritures, que de s'exposer à commettre des erreurs. En lisant ces méthodes, il semblerait qu'elles sont infaillibles ; mais qu'on essaie, et l'on verra que la pratique les mettra bientôt en défaut.

je suppose numéroté 5, il écrira dans l'acolade les noms et demeures des propriétaires, comme on l'a déjà dit.

C'est de cette manière que le géomètre doit opérer pour les bois particuliers dont on ne connaîtrait pas toutes les divisions, en attendant qu'on puisse faire aux propriétaires, fermiers ou représentans l'invitation d'ouvrir des laies pour pouvoir faire l'arpentage du détail, conformément à l'article 17 du réglement. Si l'arpenteur ne peut mesurer chaque figure, il ne pourra les figurer sur son plan, comme le veut l'article 17 précité, à moins que les propriétaires ne lui communiquent un arpentage figuratif de leurs propriétés; dans le cas contraire on se conduira comme au n° précédent.

268. Quand un même champ, appartenant au même propriétaire, contient plusieurs natures bien distinctes, et que par cette raison le géomètre en a fait plusieurs numéros, pour que le propriétaire puisse se reconnaître, il serait bon qu'on mît en marge du tableau indicatif, et du bulletin qu'on lui envoie, une accolade qui renfermât ces numéros, et à droite de cette accolade on indiquerait que ces parcelles ne sont que des divisions de la pièce du même nom; cette indication pourrait s'écrire ainsi: *Même pièce*.

269. Dans les indications que prendra le géomètre, je pense qu'il ne doit point 1° distinguer les

propres de la femme de ceux du mari, ce dernier doit être seul porté sur les tableaux indicatifs; 2° qu'il doit séparer les propres de la veuve de ceux acquis pendant l'association, et ces derniers seuls, tant qu'ils restent indivis, doivent être compris au tableau indicatif sous la désignation collective *de la veuve et héritiers de....*

Pour mieux assurer la bonté du travail, il est essentiel que le géomètre, avant de quitter le terrain, fasse une liste alphabétique des propriétaires de la commune, d'après les indications qui lui sont données. Cette liste contiendrait les noms, prénoms, professions, demeures et les numéros des parcelles : alors il serait facile de donner connaissance aux propriétaires ou fermiers, que le géomètre doit appeler à la mairie, des articles qu'il possède, s'ils s'y présentaient.

Avant de faire cette communication aux propriétaires, le maire, d'après l'invitation qui lui serait faite par le préfet, convoquerait les indicateurs qui ont concouru à donner les noms des propriétaires et des propriétés sur tous les points du territoire, afin d'examiner attentivement si les noms, professions et demeures des propriétaires sont toujours écrits de la même manière. Par ce moyen, on évitera de doubles emplois, et l'on rectifiera nécessairement les erreurs qui auraient été commises lors des indications partielles, si surtout l'on a soin d'inviter le percepteur d'assister à cette assemblée avec le rôle de la commune.

Indication et Numérotage définitifs.

270. Lorsqu'un canton est levé et que le géomètre a pris sur le terrain tous les renseignemens qu'il a pu se procurer, il fait appeler les propriétaires ou détenteurs qui ont des biens dans cette portion, en commençant, autant qu'il sera possible, par ceux dont il croira pouvoir tirer le plus de renseignemens, pour qu'ils reconnaissent si l'arpenteur n'a rien oublié. Ce dernier consulte son agenda provisoire et voit les numéros sur lesquels il n'a pu obtenir les indications suffisantes; il en fait part aux propriétaires ou locataires, et si ce défaut de renseignemens donne lieu à quelque opération sur le terrain, le géomètre convient avec ces derniers du jour qu'ils se rendront sur les lieux pour achever le travail. Sur l'indication que lui donnent les propriétaires du n° 5 indiqué au registre provisoire, le géomètre lève les parcelles de ce n°, que je suppose de quatre, et le premier numérotage devient sur le plan 5.5′.5″.5‴, et celle de l'agenda provisoire 5 $\begin{cases} 5\ldots\ldots \\ 5'\ldots\ldots \\ 5''\ldots\ldots \\ 5'''\ldots\ldots \end{cases}$; enfin l'on met à droite de chaque numéro les renseignemens convenables; après cette opération, le n° 6 du premier numérotage devient le n° 9 du numérotage définitif, et ainsi des autres.

Il arrivera encore que l'indicateur fera mettre à une même propriété plusieurs numéros, tandis qu'elle n'appartiendra qu'à un seul propriétaire. Par exemple, si les n°s 10 et 11 du numérotage provisoire étaient de la même nature; s'ils appartenaient au même propriétaire et qu'ils ne fussent séparés que par des bornes, comme cela se pratique dans les pays de grandes cultures, on réunirait ces numéros sur l'agenda, en cette manière: 10 } ......
11 }

et l'on mettrait les indications à droite de l'accolade. Dans ce cas, le n° 12 du registre provisoire deviendrait le n° 11 du tableau définitif, etc.

271. Lorsque le géomètre a pris ses renseignemens sur toute la commune, et qu'il a complété son agenda provisoire, il en rédige un tableau par sections. Ce tableau peut être fait dans la forme ci-après.

Dans la rédaction de ce tableau, le géomètre aura soin de faire le moins de surcharge possible, et surtout de ne laisser aucune incertitude dans la désignation des noms et des propriétés. Une attention bien essentielle sera de mettre en marge du tableau indicatif le nom et la demeure du fermier des propriétaires qui ne résident pas dans la commune. Cette indication doit également être mise sur le bulletin qu'on envoie aux propriétaires, afin de faciliter la remise des bulletins qui, sans cette précaution, pourraient rentrer sans

DÉPARTEMENT de
CANTON de

TABLEAU indicatif des Propriétaires et des propriétés de la Commune de
Section dite de

N°. de la Section.	Noms et Prénoms des Propriétaires ou Usufruitiers.	Professions.	Demeures.	Cantons, ou lieux dits.	Nature des Propriétés.	Contenance par Propriété	Contenance par Nature de Culture.	OBSERV.
						Arp. P. m.	Arp. P. m.	
1	Remy, Jean . . .	marchand.	Paris.	Les grands Prés.	Terre.	37.20		planté.
2	Lefevre, Louis.	notaire.	Versailles.	*Idem.*	Terre.	1 05.52	2 18 96	
3	Marin, Simon . .	rentier.	*Idem.*	La Huchelle.	Terre.	76.24		
4	Grégoire, Franç.	aubergiste.	St. Germain	Les Coudrais.	Prairie.	58.22	58.22	même pièce.
5	Le même	*id.*	*Idem.*	*Idem.*	Terre.	39.24		
6	Guérin, Franç.	cordonnier.	Saint-Denis.	*Idem.*	Terre.	20. »	» 59.24	
etc.						3 36.42	3 36.42	

avoir été examinés, parce que le maire, qui doit les faire distribuer, ne saurait à qui les remettre, surtout dans les communes étendues.

On aura soin de ne pas reporter les additions d'une page sur l'autre, il vaut mieux faire à la fin du tableau une récapitulation par page. Il sera encore nécessaire de mettre à la suite de cette récapitulation un tableau présentant la contenance des diverses natures, et de distinguer les objets imposables d'avec ceux qui ne le sont point. C'est pour faciliter la rédaction de cet état, que l'on voit au tableau ci-dessus une colonne des contenances par nature de culture. Le géomètre ne remplit que les six premières colonnes : c'est l'ingénieur-vérificateur, chargé des calculs, qui remplit les deux dernières. A l'égard de la colonne d'observations, elle doit servir au géomètre pour y porter ses notes qui doivent être très-concises ; l'ingénieur-vérificateur et même l'expert pourraient aussi y mettre leurs observations.

272. *Remarque.* Il arrive fréquemment qu'une commune n'est pas limitée dans toute sa circonscription par des tenans fixes, et que sa démarcation s'établit par une ligne qui traverse des propriétés, de manière à laisser un même champ dans deux communes ; ou bien que la limite est formée par un très-petit ruisseau qu'il n'est pas toujours possible de reconnaître, soit parce que son lit change de place, soit parce qu'une grande

sécheresse empêche l'eau d'y couler, et que par cette raison on ne peut assigner, dans ce temps, son véritable lit. Dans l'un comme dans l'autre cas, le géomètre qui se trouve avoir de pareilles limites avec une commune dont le parcellaire est déjà fait, doit prendre le calque de cette démarcation, avec les points de repères qui peuvent servir à fixer la limite telle qu'elle a été prise par le premier géomètre, afin de ne point faire d'omission ou de double emploi dans cette partie des limites incertaines.

En rédigeant son tableau indicatif, le géomètre aura soin de mettre en marge, et vis-à-vis la propriété qui se trouve coupée par la limite, *que ce numéro n'en est qu'une portion, et que le reste sera porté sur le parcellaire de la commune de.........* Cette même annotation sera mise en marge du bulletin qu'on envoie au propriétaire, pour prévenir la réclamation qu'il pourrait faire sur la contenance, s'il n'avait pas connaissance que sa propriété se trouve sur deux communes.

Vérification sur le terrain.

273. L'ingénieur-vérificateur doit se conformer en tout à ce qui est dit au n° 254. Le vérificateur du Cadastre ne doit qu'un procès-verbal sommaire de sa vérification; cependant, si un plan ou seulement une portion de la commune était suscep-

tible de rejet ou de rectification, on désignerait dans le procès-verbal les erreurs qu'on aurait remarquées, afin de justifier des motifs de rectification ou de rejet du plan, en tout ou en partie.

Le vérificateur ne devra point négliger de comparer les limites des sections adjacentes, et même celles des communes voisines, s'il peut se les procurer; il aura également soin d'examiner si les grandes lignes que le géomètre a dû lui envoyer avec sa trigonométrie, ont sur le plan la longueur annoncée par le mesurage qui en a été fait sur le terrain au commencement des opérations de la commune; et ce n'est qu'alors que toutes ces comparaisons seront faites, que le vérificateur doit se livrer à la vérification du détail. S'il remarquait entre les sections ou les communes des différences qu'il ne serait pas possible de tolérer, il se porterait dans ces endroits pour examiner d'où l'erreur provient; puis il continuerait ses opérations sur le reste de la commune.

Quant aux rectifications qui pourraient être ordonnées, si le géomètre est présent, comme cela est à desirer, il peut être invité à rectifier de suite. Pour cela, il se transporterait sur les lieux pour faire les opérations que lui indiquerait le vérificateur; et celui-ci ferait faire en sa présence les rectifications sur le plan, d'après les nouvelles mesures du géomètre. Si la rectification demandait beaucoup de temps, le vérificateur ne pourrait attendre que le géomètre eût achevé son

travail ; mais ce dernier prendrait connaissance de la partie à relever, et lorsqu'il aurait fini, il enverrait cette partie au vérificateur, qui, si elle se trouvait en harmonie avec sa vérification et les portions adjacentes, la ferait mettre sur le plan par le géomètre à la place de la partie défectueuse.

La tolérance est fixée par l'art. 12 du réglement à $\frac{1}{100}$ pour les mesures linéaires, et par conséquent à $\frac{1}{50}$ pour les surfaces. On a porté la tolérance à $\frac{1}{100}$, tant pour la différence qui existera nécessairement entre le mesurage du géomètre et celui du vérificateur, que pour le retrait du papier au moment de la vérification, etc. Rarement le vérificateur trouvera le plan en défaut dans son ensemble, il doit même trouver peu de différence ; mais c'est particulièrement aux détails qu'il doit s'attacher, car la bonté de ceux-ci entraîne évidemment l'exactitude du plan, tandis que l'ensemble pourrait être bon et les détails défectueux.

Des Calculs.

274. Les calculs se font comme il est enseigné au n° 255. On formera autant de cahiers de vérification que le géomètre remettra de cartes de sa minute (*). S'il y avait des feuilles de dévelop-

---

(*) On pourrait ne faire qu'un seul tableau de vérification d'après le tableau d'assemblage, lequel contient le périmètre du territoire entier de la commune ; mais on doit craindre que la

pemens, ce serait sur la carte d'ensemble qu'on établirait son cahier de vérification sans avoir égard à ces feuilles particulles. J'observerai que pour les plans de masses on tolérerait une différence de un sur cinq cents entre le tableau indicatif et le cahier de vérification; que dans les opérations actuelles, les périmètres étant beaucoup plus petits, cette latitude n'est plus suffisante, je pense qu'elle doit être au moins de 1 sur 400. Ainsi la contenance du tableau indicatif des propriétés imposables ajoutée à celle des objets non imposables, comme les chemins, rivières, ruisseaux, places publiques, forêts impériales, etc., doit être égale, à $\frac{1}{400}$ près, au cahier de vérification. Son Exc. prendra sans doute une décision à cet égard.

275. Le plan étant ainsi calculé, l'ingénieur-vérificateur fait le dépouillement du tableau indicatif, et réunit sous un même bulletin tous les numéros d'un même propriétaire. Ce bulletin contient le numéro de la section, le lieu dit, la contenance en mesures métriques, la nature du terrain et une colonne destinée à recevoir les observations du propriétaire. Ces bulletins sont faits en double expédition, dont une est envoyée au directeur des contributions, qui la fait passer au maire de la commune; celui-ci les fait distribuer aux proprié-

proportion à laquelle il est réduit n'expose à des erreurs qui empêcheraient la concordance de ce tableau avec celui du calcul des détails.



taires auxquels ils appartiennent, et aussitôt qu'ils sont rentrés à la mairie, ce qui doit avoir lieu un mois après la distribution, le maire les renvoie à l'ingénieur-vérificateur, qui fait faire par le géomètre qui a levé le parcellaire, les changemens que des réclamations fondées auraient pu nécessiter; ensuite il rectifie son tableau indicatif et les bulletins qui en sont susceptibles.

Si les propriétaires, fermiers ou représentans ne se présentaient pas à la mairie pour prendre leurs bulletins, je voudrais que le maire les leur fît porter soit par le garde champêtre, soit par le porteur des contraintes, ou toute autre personne qu'il jugerait convenable, et qu'il envoyât chercher ceux qui ne rentreraient pas dans le délai fixé. Cette précaution, qui exigerait peu de frais, contribuerait beaucoup à régulariser un travail qu'on ne peut guère faire exactement sans le secours des propriétaires. Je sais que cette mesure n'est pas à l'abri de quelques observations : on dira que la présence du géomètre, et même celle de l'ingénieur-vérificateur, ou quelqu'un pour lui, pendant quelques jours de la communication, pourra produire le même effet; je ne le pense pas. Ce n'est pas assez de se présenter à la mairie; il faut voir une très-grande partie des propriétaires. Or ceux qui ont déjà travaillé à des travaux à peu près semblables, connaissent assez l'insouciance des propriétaires à cet égard, pour être convaincus qu'il n'y aura que très-peu de personnes qui se présenteront : la mesure

serait donc sans effet, si l'on n'allait pas chez les propriétaires ou les fermiers.

276. Les bulletins ne donnent que les nouvelles mesures; ce sera la cause que beaucoup de propriétaires ne réclameront pas sur les contenances, parce qu'ils ne pourront en faire la réduction à la mesure de leurs titres. La réduction totale ne suffit pas, je crois nécessaire d'ajouter aux bulletins une nouvelle colonne où l'on mettrait la mesure locale de chaque parcelle, et je pense que $\frac{3}{8}$ de centime par article serait suffisant pour ce surcroît de travail.

Il serait peut-être à desirer que les bulletins ne fussent communiqués qu'après l'expertise; le propriétaire verrait tout de suite et l'opération du géomètre et celle de l'expert; il n'y aurait point à craindre que ce dernier eût perdu de vue son travail, comme on l'a observé; il se reconnaîtra dans tous les temps: mais ne pourrait-il pas y avoir des erreurs de contenance qui changeraient le travail de l'expert? Oui, mais cette petite considération ne peut pas balancer l'avantage qu'on doit retirer de ce mode; d'ailleurs il me semble qu'il y aurait peu d'écritures à rectifier: d'un autre côté, je pense que si par l'effet de l'examen des bulletins, on a été dans le cas de faire un changement dans le bulletin d'un propriétaire sans qu'il en ait eu connaissance, on doit lui donner une nouvelle communication de son bulletin,

dans la forme ordinaire ; mais le délai pourrait être moindre d'un mois.

On pourrait diminuer les erreurs que peuvent commettre involontairement les géomètres, en donnant des indicateurs aux experts : celui-ci, en arrivant dans un numéro, demanderait à l'indicateur à qui ce numéro appartient, et la contenance qu'il peut avoir ; il serait donc à même de contrôler l'opération du géomètre, d'abord exactement sous le rapport des noms du propriétaire et des propriétés, et à peu près pour les contenances.

277. *Remarque.* Malgré tous les soins que les géomètres et les calculateurs apporteront dans leurs opérations, il pourra encore arriver que l'expertise fera reconnaître des erreurs soit dans le calcul des contenances, soit dans les noms des propriétaires et des propriétés, et dans la désignation des natures des cultures. Les désignations des diverses natures sont souvent arbitraires, surtout pour les *chenevières*, les *pâtures* et les *jardins ;* on peut mettre terres labourables au lieu de chenevières, prairies au lieu de pâtures, courtils au lieu de jardins ; souvent même le jardin de la plupart des habitations peut aussi recevoir la dénomination de terre labourable, etc. Toutes ces différences peuvent nécessiter des changemens au tableau indicatif, parce que tant qu'il y a la moindre erreur soit au plan, soit dans les renseignemens ou dans les calculs, la rectification doit être faite par celui

qui a commis l'erreur. C'est une conséquence de ce principe incontestable, *que chacun doit rectifier les erreurs de son fait* (*).

Pour éviter les ratures et les surcharges, l'ingénieur-vérificateur ferait bien de ne remplir la seconde colonne des contenances, qu'après l'expertise, parce qu'alors il aurait peu de changemens à faire sur son tableau.

Il arrivera souvent que les observations de l'expert nécessiteront la présence du géomètre sur le terrain, et l'on entrevoit aisément les répliques que peut faire le géomètre aux observations de l'expert, si celui-ci n'a pas une preuve évidente de ses opérations. Je voudrais qu'avant de mettre un géomètre dans le cas de retourner sur la commune, l'expert communiquât ses observations aux propriétaires, afin d'avoir leur consentement, et

(*) Ces natures, qu'on peut envisager sous différens noms, ont donné lieu dans le département d'Ille et Vilaine, à une conférence où étaient MM. les contrôleurs des contributions, les géomètres et les experts. M. le directeur des contributions à bien voulu, sur mon invitation, convoquer cette réunion, qui avait pour objet de s'entendre sur les noms à donner à divers genres de cultures, et à résoudre plusieurs questions qui pouvaient embarrasser les géomètres. La série des questions avec leurs réponses se trouve à la fin de cet Ouvrage : elles furent approuvées par M. le préfet, de sorte qu'elles sont obligatives dans ce département, pour MM. les géomètres et les experts.

qu'un géomètre ne fût déplacé que dans le cas d'une nécessité absolue.

Quant aux changemens opérés après le levé du plan et la rédaction du tableau indicatif, comme les ventes, partages, échanges, etc., il me semble que c'est l'objet des mutations, et que le géomètre n'est point tenu à la rectification de ces articles. En effet, on ne doit regarder comme erreurs de la part des géomètres, que le défaut de configuration dans les parcelles, une mauvaise désignation de culture, les renseignemens mal pris sur les noms des propriétaires de chaque parcelle, celui de la propriété, ceux des villages, hameaux, etc. Ainsi, les natures changées, les réunions, ventes, partages, etc., qui auront lieu dans l'intervalle du levé du plan à celui de l'expertise, ne doit pas être rectifié par le géomètre; M. le contrôleur des contributions, présent à l'expertise, tiendra une note particulière de ces objets, et il mettra en marge du tableau indicatif, une annotation qui avertisse que le changement a lieu depuis l'arpentage.

Pour les rectifications qui sont à la charge du géomètre, je crois qu'il est nécessaire, lorsque celui-ci est absent du chef-lieu, ou qu'il est éloigné de la commune sur laquelle il faut aller, de charger de ces rectifications un autre géomètre ou arpenteur désigné par l'ingénieur-vérificateur. En adoptant ce mode, on trouve l'avantage de plus de célérité dans les rectifications, et celui de ne point

ralentir le travail courant; mais comme le géomètre, en faisant les rectifications des erreurs de son fait, en supporte évidemment les frais, la rétribution à allouer aux géomètres chargés des rectifications, serait fixée par M. le préfet, et acquittée par le géomètre qui a levé le plan.

278. L'article 9 de l'Instruction annonce un modèle pour la rédaction des bulletins; il n'est pas encore connu, mais je pense qu'il doit être précédé d'une lettre d'envoi contenant les noms, prénoms, demeure et profession du propriétaire auquel on indiquera la marche qu'il doit suivre dans ses réclamations, s'il en a à faire. Ces bulletins pourraient être rédigés sous la forme du tableau ci-contre, lequel serait certifié par le propriétaire, fermier ou représentant, sauf les observations.

Atlas ou Dessin des Plans.

279. Le tableau d'assemblage, ou plan général de la commune dont il est question aux articles 2 et 3 de l'Instruction du 1er décembre, doit contenir tout ce qui est prescrit à l'article premier, c'est-à-dire le périmètre de la commune, les principaux chemins, les montagnes, les rivières, la position du clocher et de la maison principale de chaque hameau, la division des sections, et les forêts impériales et communales.

Ce travail se fait sur le plan parcellaire: c'est

Sections.	N^os du Plan.	Cantons, ou lieux dits.	Nature des Propriétés.	Contenances en mesures métriques.		Contenances en mesures locales (*).		Observations du Propriétaire, Fermier, ou représentans.
				A.	*P. m.*	*Journ^x*	*Cord.*	
A	3	La Roche.	terre.		38		63	
	11	La petite pièce.	*idem.*	1	32	2	56 ½	
B	32	L'Épine.	pré.		58	1	16	
D	54	La Champagne.	bois taillis.		29		48 ½	
				2	57	5	24	

(*) On suppose la corde de 24 pieds, et le journal de 80 cordes. Cette colonne n'est pas prescrite, mais je la crois indispensable.

un extrait de ce plan qu'on réduit à une proportion déterminée par l'art. 3. Des carrés de 500 mètres de côtés sont tracés sur ce tableau d'assemblage, ainsi que sur chacune des feuilles de l'atlas qu'on doit former conformément à l'article 2. L'échelle doit être tracée sur le tableau d'assemblage et sur chaque feuille parcellaire.

L'Instruction prescrit de remettre les atlas à la direction avant le travail de l'expertise; je crois qu'il vaudrait mieux attendre que cette opération fût faite pour achever l'atlas, parce qu'il arrivera presque toujours que l'expert reconnaîtra des erreurs dans la désignation de la culture, etc. D'ailleurs il peut s'opérer beaucoup de changemens depuis le moment où le plan a été achevé, jusqu'à celui où l'expertise est terminée.

280. *Remarques.* L'à-compte de 100 francs par mois pour chaque commune, ne me paraît pas toujours suffisant. Cet à-compte doit être proportionné aux dépenses nécessaires; c'est l'esprit de l'Instruction : or on peut mettre sur une commune un ou deux géomètres de première classe, avec trois ou quatre arpenteurs; dans ce cas il n'y a pas de doute que 100 francs et même deux cents francs par mois ne paieraient point les frais : je voudrais qu'on donnât 100 francs à chaque géomètre commissionné, et au moins 80 francs à chacun des arpenteurs.

281. Pour les paiemens, tant de l'ingénieur-

vérificateur que des géomètres, il me semble qu'il vaudrait mieux payer sur des données réelles que sur des données supposées : or, dès le second quart de l'ingénieur-vérificateur, on connaît le nombre des parcelles; il en est de même du complément des trois premiers quarts du géomètre. On pourrait aussi, dès cette époque, rectifier la première contenance supposée; car, sans en avoir fait le calcul exact, le géomètre sait, à très-peu près, ce que contient son plan. Je ne vois aucun inconvénient à se rapprocher du véritable résultat. A l'égard du dernier quart, il paraîtrait convenable de le payer lorsque toutes les pièces seraient fournies, et que les rectifications nécessitées par la communication des bulletins et par l'expertise, soient rectifiées.

282. Conformément à l'article 11 de l'Instruction, l'ingénieur-vérificateur doit veiller au prix que donnent les géomètres à leurs arpenteurs : cet article me paraît de la plus grande importance. Les adjoints des géomètres doivent être des géomètres eux-mêmes, c'est-à-dire qu'ils doivent avoir pratiqué le levé des plans, au moins pendant une campagne. L'ingénieur-vérificateur aura donc à examiner si le traité passé entre le géomètre de première classe et l'arpenteur, n'est pas onéreux à l'un ou à l'autre des contractans, en raison des travaux que ce traité stipule.

Si l'arpenteur était chargé de toutes les opérations, ce qui est bien préférable, je pense que

le géomètre doit donner au moins les $\frac{7}{8}$ du prix qui lui est accordé.

283. On voit, par le rapport du Ministre des finances à S. M. l'Empereur, qu'il sera parcellé chaque année un nombre de communes proportionné à la somme qui sera consacrée à cette opération, et son Exc. charge MM. les Préfets de lui envoyer chaque année l'état des communes à arpenter, avec toutes les dépenses relatives au parcellaire. C'est le directeur des contributions, de concert avec l'ingénieur-vérificateur, qui présente le projet de budjet à M. le préfet. Ce budjet étant approuvé par S. Exc., l'ingénieur-vérificateur place les géomètres dans les communes désignées. Il dirige et surveille leurs travaux et leur conduite. Il n'est pas tenu de répartir le travail par portion égale; cependant je voudrais qu'on ne s'en écartât pas beaucoup, et qu'on veillât à ce que les géomètres eussent chacun le même nombre d'arpenteurs, afin de mettre la rétribution des géomètres à peu près égale.

284. En examinant les sujets qui se présenteront pour être géomètres du Cadastre, l'ingénieur-vérificateur ne doit pas se laisser séduire par des réponses théoriques; il faut, avec une théorie suffisante, avoir levé le plan de plusieurs communes et savoir faire une bonne triangulation; il faut en outre avoir une écriture bien lisible, bien con-

formée, et l'intelligence propre à obtenir tous les renseignemens exigés.

Je voudrais aussi que les géomètres commissionnés fussent âgés au moins de 21 ans; qu'il ne leur fût permis, non plus qu'aux arpenteurs, d'exercer d'autres fonctions, et qu'ils donnassent tout leur temps à l'arpentage; qu'ils ne pussent s'absenter de leurs travaux, sans en prévenir l'ingénieur-vérificateur; que nul ne fût admis à être arpenteur s'il n'a satisfait à la conscription, et s'il n'apporte un certificat constatant qu'il a déjà travaillé pendant une campagne au levé des détails des plans, et de plus, s'il vient d'un autre département, une autorisation du chef sous lequel il a travaillé, et que les géomètres du Cadastre, démissionnaires, décédés, etc. fussent remplacés par les arpenteurs en activité.

285. Des motifs particuliers semblent exiger que les geomètres du Cadastre et les arpenteurs ne puissent délivrer aucune copie, ni aucun extrait de leurs plans. Les propriétaires qui desireraient avoir le plan de leurs propriétés, pourraient s'adresser à l'ingénieur qui en delivrerait, à très-peu de frais, des copies lavées, ou au simple trait; il y ajouterait les contenances, d'après ses calculs, et le tout serait signé par lui pour copie conforme. Enfin, le Cadastre étant un monument consacré à l'intérêt des propriétaires, ceux-ci pourront, dans tous les temps, consulter les élémens qui ont servi à

la rédaction de la matrice cadastrale : des révisions pourront devenir nécessaires, et lorsqu'il s'agira de configurations et de contenances, c'est à la minute du plan qu'il faudra recourir : alors la présence d'un géomètre devient indispensable; c'est pourquoi je voudrais que la minute du plan parcellaire fût déposée chez l'ingénieur-vérificateur, qui la représenterait à l'administration, sur la demande de M. le préfet. Ces minutes sont nécessaires au vérificateur pour le travail de ses vérifications.

286. Le directeur des contributions est tenu de donner chaque mois, au Ministre, la situation des travaux du parcellaire, et de faire la demande des fonds nécessaires. Pour cet effet, il paraît convenable que l'ingénieur-vérificateur lui donne tous les élémens pour ce qui concerne l'Arpentage. Les géomètres de première classe doivent donc adresser au vérificateur, le 25 de chaque mois, sous le couvert du directeur des contributions, la situation de leur travail : ils auront soin de mettre dans une colonne d'observation toutes les difficultés qu'ils pourront rencontrer, et notamment celles relatives aux contestations ou incertitudes de limites, afin que l'ingénieur-vérificateur en instruise l'administration, s'il y a lieu..

N. B. Ce n'est qu'en 1809 que j'ai corrigé les épreuves de cet Ouvrage; alors j'avais connaissance d'une nouvelle

Instruction sur le Cadastre : cette Instruction est du 20 avril 1808. Je connaissais aussi la forme prescrite par S. Exc., tant pour le tableau indicatif des propriétaires et des propriétés, que pour les bulletins à envoyer aux propriétaires. Comme je n'ai fait aucun changement d'après cette nouvelle Instruction, je vais la rapporter ici, avec le modèle du tableau indicatif et des bulletins.

INSTRUCTION PRATIQUE pour les Géomètres du Cadastre, sur la réduction du tableau indicatif des propriétaires et des propriétés, approuvée par le Ministre des finances, le 20 avril 1808.

L'Instruction du 1er décembre 1807, sur les arpentages parcellaires, explique clairement la manière dont ces opérations doivent être exécutées. L'expérience d'une année mettra à même de connaître les développemens qu'il serait utile d'y ajouter.

Les articles 3 et 4, relatifs aux échelles des plans, ont paru présenter quelque incertitude : le tableau d'assemblage doit toujours être rédigé sur une feuille de papier grand-aigle ; on doit adopter celle des trois échelles de 5, 10 ou 20,000 que la contenance ou la configuration de la commune exigera.

L'atlas parcellaire doit être à l'échelle d'un à 5,000, lorsque les localités de la commune le permettent : si les propriétés sont plus morcelées, il faut adopter l'échelle d'un à 2,500 ; et si cette

échelle est encore trop petite pour quelques portions de territoire très-divisées, il faut développer ces portions sur des feuilles séparées à l'échelle d'un à 1,250.

Chaque feuille d'atlas doit, en général, comprendre une section ; si les sections étaient très-petites, on pourrait en mettre deux sur la même feuille. Si au contraire la section est trop étendue, on la partage en deux ou plusieurs feuilles.

Il peut arriver que la plus grande partie d'une commune se prête à l'échelle d'un à 5,000, qu'une autre partie exige l'échelle d'un à 2,500, et que quelques portions ne puissent se rendre qu'à l'échelle d'un à 1,250.

Alors le préfet déterminera en général, sur la proposition du directeur des contributions et de l'ingénieur-vérificateur, si l'on emploiera exclusivement la seule échelle de 5,000 ou de 2,500 pour toute la commune, ou s'il est plus avantageux de se servir des trois échelles. Dans ce cas, chaque feuille devra indiquer à quelle échelle elle est rapportée.

Néanmoins si, lorsque l'échelle d'un à 5,000 ou à 2,500 aura été adoptée par une commune, le géomètre trouve une portion de territoire qui exige plus de développement ; il pourra adopter l'échelle d'un à 1,250, sauf à obtenir, après coup, l'approbation du préfet.

Les propriétés bâties dans les villes ou faubourgs, continueront d'être levées par masses

d'îlots. Chaque îlot, y compris les jardins de pur agrément, sera considéré comme une parcelle; les églises et les monumens ou édifices publics devront toujours être distingués.

Les grands jardins, les marais légumiers devront être levés distinctement, de même que toutes les autres natures de propriétés non bâties.

Les maisons des bourgs, villages et hameaux seront détaillées; mais on ne fera qu'une seule et même parcelle de l'habitation, de la cour et des bâtimens ruraux.

Le géomètre n'est pas tenu de lever et de figurer sur son plan les détails des parcs ou jardins de plaisance fermés de murs; mais il doit distinguer les bâtimens d'habitation qui s'y trouvent.

Les rues, les places publiques, les grandes routes, les chemins vicinaux, les rivières, et généralement tous les objets non-imposables, seront levés et décrits avec exactitude.

On pourra figurer approximativement et par des lignes ponctuées, les chemins et sentiers qui font partie intégrante des propriétés.

Les terrains momentanément incultes par suite de la mort du précédent propriétaire, par l'effet d'un procès ou par toute autre cause, seront, d'après l'avis du maire et de l'indicateur, portés à raison du genre de culture qu'ils avaient précédemment.

Les masses de cultures de l'atlas parcellaire seront coloriées des mêmes teintes que celles em-

ployées dans les copies des plans de masses dessinées à Paris et renvoyées dans les départemens. Ces copies seront consultées pour modèles des écritures.

Le tableau d'assemblage ne sera colorié que comme l'étaient les calques des plans par masses de cultures.

On entend par *parcelle*, toute propriété ou portion de propriété qui présente une seule nature de culture. Toutefois, un champ où il y aurait deux cultures mêlées, comme un pré dans lequel seraient plantés des arbres, ne formera qu'une seule parcelle. Le géomètre le portera d'après la culture principale, et indiquera en note la culture accessoire.

On entend également par *parcelle*, chaque portion qui, dans une propriété de même culture, se trouve divisée par des haies, fossés ou autres limites fixes : ainsi, deux prés contigus, mais bien distincts par leurs limites, font deux parcelles, quoiqu'appartenant au même propriétaire.

Le tableau indicatif sera rédigé dans la forme du modèle ci-joint : il en sera remis, pour chaque commune, un exemplaire au géomètre chargé du Cadastre.

Il ne se servira point de ce cadre sur le terrain, mais il tracera à la main, sur du papier blanc d'un format plus petit, les cinq premières colonnes

seulement, en leur donnant plus de largeur. Ce cadre à la main sera la minute qu'il remplira sur le terrain. L'opération finie, il le recopiera sur le cadre imprimé.

Dans la seconde colonne, le géomètre donnera à chacune des parcelles qu'il aura d'abord trouvées, un numéro provisoire. Si, par la suite, en rectifiant son premier travail, il est obligé de diviser une parcelle qu'il aurait cru d'abord appartenir à un seul propriétaire, ou de réunir deux parcelles qu'il aurait distinguées mal à propos, lorsqu'enfin le nombre et l'ordre des parcelles sera bien fixé, il portera les numéros définitifs dans la troisième colonne, et rayera ceux de la seconde devenus inutiles.

Il aura soin de ne porter qu'en crayon ou en encre de couleur sur le plan les numéros provisoires, et y portera ensuite en encre noire les numéros définitifs.

C'est l'ingénieur vérificateur qui remplit les deux colonnes des contenances; il porte en encre de couleur les contenances des objets non imposables, afin de faciliter sa récapitulation.

La dernière colonne, dont le titre est en blanc, peut servir aux observations du géomètre ou de l'ingénieur-vérificateur, pour indiquer, par exemple, qu'un pré est planté d'arbres, que sous un champ se trouve une cave, etc.; mais ces notes devront être très-concises.

Ce tableau indicatif, complété, comme il vient

d'être dit, par l'ingénieur-vérificateur, sera remis au directeur, qui l'enverra au contrôleur chargé de l'expertise, et l'expert pourra se servir de la dernière colonne pour la minute de son état de classement.

La plus grande difficulté que pourra rencontrer le géomètre, est celle de parvenir à la juste division des propriétés et à la connaissance des propriétaires.

Il ne faut pas perdre de vue que le géomètre chargé du parcellaire, passe nécessairement plusieurs mois dans la commune, réside au milieu des habitans, et naturellement avec eux de fréquens rapports.

Il doit d'abord les éclairer sur le grand intérêt qu'ils ont à ce que leur parcellaire soit bien exécuté : sous le rapport de l'égalité de la répartition, il leur serait déjà très-utile ; mais il leur offre un avantage plus précieux encore, celui de délimiter et fixer invariablement leurs propriétés, d'éviter une foule de contestations et de procès souvent dispendieux. Un extrait de l'atlas qu'un propriétaire acquerrait pour un prix très-modique, peut devenir pour lui un terrier aussi parfait que l'étaient ceux que les anciens seigneurs faisaient exécuter à grands frais.

Bien convaincus de ces vérités, que le géomètre doit leur répéter souvent, les propriétaires s'empresseront eux-mêmes à saisir cette occasion unique d'assurer leurs droits, et de donner à leurs posses-

sions des titres incontestables et permanens. En Savoie et en Piémont, les procès relatifs aux contenances des propriétés se décidaient sur de simples extraits du Cadastre.

Lorsque le géomètre a fini ses opérations préliminaires et choisi la portion de territoire qu'il veut parceller, il en donne avis au maire, qui en prévient les habitans, en invitant ceux-ci à assister à l'arpentage de leurs propriétés, et à représenter leurs titres, pour faciliter au géomètre la connaissance de la portion de terrain qui appartient à chacun d'eux.

Deux ou trois propriétaires suffisent souvent pour fournir beaucoup de lumières au géomètre, parce que la circonscription de leurs propriétés donne déjà une partie de celle des terrains contigus.

Mais aucun propriétaire ne se rendît-il sur le terrain, le géomètre doit toujours procéder à ses opérations. Il suffira que, par la suite, un ou deux donnent l'exemple pour éclairer les autres sur leurs véritables intérêts.

Il est impossible qu'un géomètre achève le parcellaire d'une portion de terrain, sans que l'intérêt, la curiosité ou le hasard amènent auprès de lui quelques habitans. Il doit profiter de toutes ces circonstances pour prendre des informations sur les noms des propriétaires, et les coter en crayon sur la minute de son tableau indicatif.

Cette portion parcellée, le géomètre requiert le maire de lui fournir un indicateur. Il est inu-

tile, en effet, que cet indicateur le suive dans tous ses travaux; il suffit que, parcourant avec lui la portion parcellée, il lui indique à mesure les noms, professions et demeures des propriétaires, qu'il inscrit aussitôt.

Il sera très-utile au Géomètre de faire d'avance une liste alphabétique des noms, prénoms, professions et demeures des propriétaires de la commune; il pourra en faire le relevé sur le rôle de la contribution foncière, dont il est autorisé à requérir la communication sans déplacement: cette liste facilitera son travail et préviendra beaucoup d'erreurs.

L'article 18 de l'Instruction du 1er décembre 1807, charge le maire de fournir un indicateur par semaine. Le sens de cet article est que si un géomètre passe dans la commune quatre mois, ou seize à dix-sept semaines, il a rigoureusement droit à seize ou dix-sept journées d'indicateur, mais il les prend aux époques où ils lui sont utiles; s'il ne s'en sert pas dans une semaine, il en prend deux dans la suivante.

Le maire de la commune étant ordinairement un des plus notables habitans, attachera nécessairement quelque prix à ce qu'une importante opération, faite sous sa mairie, soit bien exécutée; il ne voudra pas que l'on puisse lui reprocher un jour d'avoir négligé un parcellaire sur l'atlas duquel son nom sera inscrit, et que les communes voisines puissent se vanter d'avoir un cadastre plus

parfait que le sien. Il s'empressera de fournir au géomètre tous les indicateurs véritablement nécessaires, et tous les autres secours qui dépendront de lui.

Le tableau indicatif rempli pour la portion parcellée, d'après les dires de l'indicateur, sera peut-être encore incomplet et fautif. Le géomètre requiert alors le maire d'inviter les propriétaires à venir en prendre connaissance à la mairie : là, ceux qui s'y rendent font rectifier leurs articles, et, par ce fait même, les articles de leurs voisins.

Tels sont les divers moyens que le géomètre emploie pour parvenir à la rédaction du tableau indicatif, conformément au même modèle joint à la présente Instruction. Un séjour de plusieurs mois, une résidence continuelle, le familiarisent nécessairement avec le territoire qu'il arpente; il finit par acquérir des connaissances détaillées de toutes les propriétés; et ce qui, dans le principe, paraissait hérissé de difficultés, finit par devenir très-facile.

Enfin, lorsque le travail sur le terrain sera fini et vérifié, la communication, aux propriétaires, des bulletins où sont détaillées toutes leurs propriétés, viendra achever de faire disparaître jusqu'aux plus légères erreurs. Le géomètre, avant de quitter la commune, préviendra le maire et les propriétaires, de quelle importance il est pour eux d'examiner soigneusement ces bulletins et d'y faire leurs observations. L'ingénieur-vérificateur,

en faisant ses vérifications, leur renouvellera cette invitation.

Les bulletins sont, à la vérité, rédigés en nouvelles mesures; diverses considérations y ont déterminé: d'abord, il importe de propager le nouveau système, reconnu si utile; ensuite la double indication des anciennes et nouvelles mesures aurait beaucoup augmenté le travail et la dépense.

Cet inconvénient est atténué par le soin que l'on a pris d'indiquer en tête des bulletins, le rapport rigoureux des mesures nouvelles avec les mesures usitées dans la commune, et, de plus, le rapport approximatif en fractions simples, et enfin en donnant, en anciennes mesures, la totalité des contenances de chaque propriétaire.

Le géomètre doit profiter de son séjour dans la commune, pour familiariser les habitans avec les nouvelles mesures : il y trouvera d'autant plus de facilité, que ce qui rebutait l'habitant des campagnes, c'étaient les noms scientifiques. Le Gouvernement a permis l'usage des noms vulgaires; ce sont les seuls employés dans le Cadastre : il suffit que le géomètre donne aux propriétaires une idée du rapport qui existe entre l'arpent métrique ou plutôt le nouvel arpent, la nouvelle perche et le mètre, avec le journal, l'arpent, la stérée, la bécherée, la verge, le jallois, ou telle autre mesure précédemment usitée dans la commune.

Le géomètre doit encore les éclairer sur un point essentiel. Il leur expliquera qu'il réduit tout à

l'horizon; qu'il mesure les terres en pentes comme si elles étaient planes, et que dès-lors ils ne doivent pas s'étonner et s'inquiéter si le parcellaire donne à un terrain incliné un peu moins d'étendue qu'il n'en a sur le titre du propriétaire.

Un propriétaire, par exemple, a acquis un champ porté sur son contrat pour un arpent quatre perches, le parcellaire ne lui donne qu'un arpent, cette différence ne lui fait aucun tort. Survient-il par la suite une contestation, on mesure horizontalement un arpent, et l'on arrive juste au point où il arriverait en mesurant, d'après l'inclinaison, un arpent quatre perches; son titre et le Cadastre cadrent parfaitement.

C'est ce que le géomètre leur rendra sensible par quelques exemples. Il les préviendra donc que s'ils ne trouvent sur leurs bulletins que ces légères différences, indépendamment même de la tolérance permise, ils ne doivent pas faire d'observations ou de réclamations, ni exiger un réarpentage dont les frais seraient à leur charge.

Les incertitudes ou les contestations de terrains prévues par les articles 15 et 17, présenteront des difficultés plus réelles. Le géomètre cherchera, autant qu'il lui sera possible, à concilier les parties à l'amiable, et les propriétaires aimeront souvent à faire juger sans frais un procès qui pourrait devenir dispendieux; ils pourraient encore s'en rapporter à des arbitres qu'ils choisiraient. Si la conciliation ne reussit pas, il engagera les

parties à se pourvoir devant les tribunaux, et en informera l'ingénieur-vérificateur. Le directeur en rendra compte au Préfet, qui invitera le tribunal à accélérer son jugement, lequel pourra être rendu avant que le géomètre quitte la commune.

Si le procès se prolonge au-delà de leur terme, le géomètre laissera en suspens le terrain litigieux, sauf à retourner dans la commune, pour conformer le plan au jugement du tribunal, et ce, aux frais des deux parties.

Le succès du Cadastre dépend donc, non-seulement du talent, mais encore de la conduite du géomètre. Il doit s'attacher à gagner l'estime et la confiance du maire et des habitans. L'ingénieur-vérificateur a trop d'intérêt à ce que le travail soit régulier, pour ne point donner la plus sévère attention à l'examen et au choix des géomètres, et pour négliger de se rendre fréquemment auprès d'eux. Il aura soin non-seulement de vérifier leurs opérations géodésiques, mais encore de s'informer de leur conduite: s'il reçoit des plaintes contre un géomètre, s'il est instruit qu'il contracte des dettes, il doit en faire part au directeur, qui en rendra compte au préfet.

Nul géomètre ne peut s'absenter sans un congé accordé par le préfet, sur le rapport du directeur, d'après la proposition de l'ingénieur-vérificateur.

Il ne peut quitter le département où il est commissionné, pour passer dans un autre, sans un certificat de l'ingénieur-vérificateur, visé du préfet,

énonçant qu'il est libre de tout engagement, et attestant sa capacité et sa bonne conduite.

C'est d'après le travail et la manière d'être du géomètre, que l'ingénieur-vérificateur pourra juger s'il doit proposer l'à-compte de 100 fr. par mois, ou le refuser, s'il doit, dans une grande commune où le géomètre aurait plusieurs collaborateurs, excéder ce taux.

Le ministre se fait envoyer, à la fin de chaque trimestre, par le directeur des contributions, l'état nominatif des géomètres de première classe, avec des notes sur leurs travaux et leur conduite. C'est parmi ceux d'entre eux qui se distingueront le plus, que seront choisis à l'avenir les ingénieurs-vérificateurs, lorsque quelques-unes de ces places deviendront vacantes.

Le préfet se fera de même rendre compte de la conduite et du travail des géomètres de seconde classe, pour nommer géomètres de première classe ceux qui en seront susceptibles, lorsque les travaux prendront plus d'extension.

A la suite de cette Instruction se trouve le Tableau suivant.

DÉPARTEME
d

ARRONDISSEM
d

CANTON
d

COMMUNE
d

CANTONS, TRIAG ou LIEUX dits
Les Grands-Pre
Idem.
La Huchelle.
etc.

RÉCAPITUL

Numéros des feuillets.	Conte

287. On voit que ce tableau est à peu près le même que celui que je proposais; seulement je ne mettrais pas de colonnes pour les numéros provisoires, parce qu'ils ne doivent figurer que sur le travail préparatoire du géomètre, et que la mise au net du tableau indicatif ne doit présenter que des numéros définitifs : d'un autre côté le modèle ci-dessus réunit, dans une même colonne, le nom, la profession et la demeure; je pensais qu'il valait mieux mettre chacune de ces dénominations dans une colonne séparée. J'indiquais aussi la récapitulation des contenances par pages et le relevé par nature de cultures.

Voici le modèle du Bulletin qu'on envoie aux Propriétaires.

EXTRAIT de l'Instruction du Ministre des Finances, du 1er décembre 1807.

Art. 23. Le maire fait distribuer les bulletins des propriétés à tous les propriétaires, avec invitation de les examiner et de les lui renvoyer, en y joignant leurs observations, s'il y a lieu.

24. Les propriétaires, leurs fermiers ou représentans, ont un mois pour examiner leurs bulletins et les renvoyer avec leur adhésion, ou leurs réclamations, s'ils en ont à former.

26. S'il y a des réclamations, le préfet charge l'ingénieur-vérificateur de s'assurer d'abord si l'objet de la réclamation ne provient pas d'une erreur de calcul.

Dans le cas contraire, le réclamant peut requérir le réarpentage par un autre géomètre ou arpenteur, à ses frais, si sa réclamation ne se trouve pas fondée; aux frais du géomètre qui a levé le plan, si l'erreur provient de son fait. Il est dressé procès-verbal de cette opération.

le 181

A M.
propriétaire et
demeurant à

Je vous envoie, MONSIEUR, le tableau de toutes les propriétés qui sont portées sous votre nom, dans le Cadastre parcellaire de la commune d et de la contenance reconnue à chacune de ces propriétés par l'arpentage.

Je vous invite à examiner si ce tableau pré-

sente toutes vos propriétés et leurs véritables contenances.

Dans le cas où vous reconnaîtriez des erreurs, soit dans le nombre ou la désignation des propriétés, soit dans les contenances, je vous prie de mettre vos observations à la suite de chaque article qui vous en paraîtrait susceptible.

Il importe à la conservation de vos intérêts, que tous vos biens soient exactement portés dans le plan parcellaire; ce motif vous portera sans doute à remettre à M. le maire de la commune, dans le délai d'un mois, qui expirera le prochain, le présent tableau avec vos observations, et signé de vous.

Les erreurs de noms ou de calculs que vous auriez pu remarquer, seront corrigées aussitôt que ce bulletin me sera parvenu. Si votre réclamation porte sur des contenances que vous croiriez n'avoir point été bien mesurées, vous aurez le droit de demander le réarpentage, offrant d'en payer les frais si la réclamation n'est pas fondée.

Je crois nécessaire de vous faire observer, à cet égard, qu'il est accordé aux géomètres, par l'article 12 de l'Instruction, une latitude d'un cinquantième pour le calcul des superficies, et que votre réclamation ne serait point susceptible d'être admise, si elle portait sur une différence moindre d'un cinquantième.

Comme la contenance de chaque propriété est exprimée en nouvelles mesures, pour que vous

puissiez en reconnaître l'exactitude, voici le rapport de ces nouvelles mesures avec celles usitées dans la commune (*).

J'ai l'honneur de vous saluer.

L'Ingénieur-vérificateur du Cadastre,

RAPPORT

Des nouvelles Mesures avec les Mesures de la Commune.

	VAUT,	ET ENVIRON,
L'arpent métrique.		
La perche métrique.		
Le mètre.		

(*) Je me suis fait autoriser par M. le Préfet d'Ille et Vilaine, à ajouter à la lettre d'envoi, 1°. que les propriétaires doivent encore examiner si leurs noms, prénoms et demeures sont bien désignés, et que la surface de chaque parcelle est réduite à sa base productive; 2°. qu'il doit indiquer dans ses observations, lorsqu'il trouve des erreurs notables, s'il demande le réarpentage de sa propriété, conformément à l'Instruction.

Le modèle du Bulletin, approuvé par son Exc., ne présente pas la double colonne des mesures locales; je pense toujours qu'en ne donnant pas les mesures métriques, le plus grand nombre des propriétaires, fermiers ou représentans ne pourront, malgré la table des rapports qui est en tête du Bulletin, réclamer sur les contenances, par la difficulté qu'ils auront à entendre les conversions qu'il faut faire.

Nos d'ordre.	SECTIONS.	Nos du Plan.	CANTONS ou Lieux dits.	NATURE des Propriétés.	CONTENANCES.	OBSERVATIONS du Propriétaire.
TOTAL des Contenances.....						

Revenant en mesures de la commune, à

Je soussigné, propriétaire de la commune d
déclare le présent État exact et conforme aux propriétés que je possède, sauf les observations que j'y ai ajoutées.

A *le*

288. Diverses questions avec leurs réponses, obligatoires pour les Géomètres du Cadastre et les Experts, dans le département d'Ille et Vilaine.

Demande. Quel nom donner à de petits clos situés auprès des maisons, et dans lesquels il y a quelques légumes, du chanvre, du lin, du trèfle, et souvent différentes espèces de graines?

Réponse. Jardin.

D. Quel est le terrain qui doit porter le nom de chenevière?

R. Celui qui est habituellement consacré à la culture du chanvre.

D. Que doit-on faire des portions de champs où il se trouve des légumes, du chanvre, du lin, etc.?

R. Indiquer seulement la culture principale et constante. Si elles étaient toutes invariables, on les distinguerait.

D. Un terrain ensemencé, en tout ou en partie, doit-il avoir le nom de terres labourables, quoiqu'étant, par sa nature, une prairie, et réciproquement?

R. S'assurer de la culture constante et l'indiquer. Si les différentes natures ne variaient pas, elles seraient désignées.

D. Lorsque, dans un champ, il se trouve, le long d'une haie, une partie constamment en prairie, doit-on faire une parcelle de cette portion; et dans ce cas, quelle largeur doit-elle avoir

pour qu'on y ait égard? La même question se présente pour les bouquets de bois, brossailles, etc.

R. Oui, quand elle excède la largeur ordinaire d'une forière, qui est d'environ dix mètres.

D. Quelles sont les marques auxquelles on distingue le pré, de la pâture?

R. La pâture est un terrain en nature de pré, mais qu'on ne fauche point.

D. Comment doit-on appeler un terrain non sillonné et parsemé de janiques, soit qu'il se trouve sur un fonds produisant une herbe plus ou moins bonne, soit qu'il se trouve sur un fonds qui ne produit que de la mousse, ou une petite bruyère rase?

R. Lande, lorsque le terrain est mauvais. S'il produit du *jan* susceptible d'être pilé, et une herbe vive et abondante, on l'indiquera *pâture*.

D. Quel nom donner à des pièces sillonnées et dans lesquelles il n'y a que de la janique quelquefois mêlée de genêts? Le fonds peut être varié comme dans le cas précédent. Ces terrains sont appelés, suivant les cantons, landes, landiers, pâtures et jannaies.

R. Terres labourables, s'il y a moins de 10 ou 12 ans qu'elles n'ont été labourées. Dans le cas contraire, on se conduira comme dans l'article précédent.

D. Quel nom donner à des pièces où l'on cultive du *jan?*

R. Terres labourables.

D. Comment désignera-t-on des terrains non clos où aboutissent plusieurs chemins? et distinguera-t-on le terrain excédant la voie ordinaire, des chemins, et à quelle étendue?

R. On les nommera *pâtis*, s'ils sont productifs en herbes, et *terres vaines et vagues*, s'ils sont arides et couverts de pierres.

On distinguera l'excès de la voie, des chemins, lorsque sa surface excédera six à sept perches, après avoir laissé la largeur de tous les chemins, et on les portera au nom de la commune, s'ils ne sont réclamés par aucun propriétaire.

D. Quel nom donner à de grands espaces de terrains joignant les cours d'une ferme, et inutiles pour leur déport? Même question pour les esplanades devant les cours d'un château.

R. Comme dans le cas précédent.

D. Comment désignera-t-on les terrains destinés, soit à déposer des pailles, foins ou marnis, soit à battre le grain, et qui ne joignent pas les cours et bâtimens?

R. S'ils font partie intégrante d'une terre labourable ou d'une prairie, etc., ce terrain ne sera pas distingué; mais s'il est clos, ce terrain sera traité comme cour dans l'évaluation.

D. Quel nom donner à des terrains plus ou moins mauvais, aquatiques ou pierreux, parsemés, de loin en loin, de quelques mauvais arbres, ou de ronces et d'épines?

R. Si le bois était de quelque valeur, on le

désignerait comme futaie ou taillis, selon sa nature. Dans le cas contraire, on le nommera *pâture*, s'il est clos, et *vague*, s'il ne l'est pas.

D. Comment doit-on désigner une futaie mêlée de chêne ou de châtaigniers ?

R. Futaie, si le chêne ou autres arbres forestiers dominent, et *châtaigneraie-futaie*, si le châtaignier est en plus grand nombre.

D. Que doit-on faire d'un chemin planté d'arbres?

R. On l'indiquera futaie, si les arbres ont plus de 30 ans, et taillis s'ils sont au-dessous, et on aura soin de déduire le chemin. On le portera au nom de la commune, si aucun propriétaire ne le réclame.

D. Une ancienne avenue dont les arbres périssent sans être remplacés, doit-elle conserver son nom? La même question se présente pour une avenue nouvellement plantée.

R. Non, il convient de la désigner sous le nom de *pâture*.

D. Quel nom donner à une futaie ou à un taillis nouvellement défriché ?

R. Terre labourable.

D. Distinguera-t-on les viviers, douves, mares, canaux, réservoirs, douets et routoirs?

R. On distinguera le canal et le vivier ou réservoir, en y comprenant les digues ou chaussées qui servent de clôture. Les mares n'auront pas de numéros; elles feront partie de la propriété dans laquelle elles se trouvent. Les douves, autour des

jardins ou des bâtimens, seront désignées comme viviers, si elles contiennent du poisson, à moins qu'elles ne communiquent à un étang ou à un vivier, auquel cas elles y seront confondues. Si ces douves ne contiennent pas de poisson, et si elles ne touchent pas à une autre pièce d'eau, elles seront comprises avec les jardins ou les cours et bâtimens dont elles font clôture.

Les routoirs recevront des numéros quand ils appartiendront à des particuliers, et qu'ils ne feront pas partie intégrante de leurs propriétés. Les douets ou lavoirs susceptibles d'être affermés, comme ceux qui avoisinent les villes, seront désignés séparément.

D. Quel nom donner aux carrières abandonnées et à l'emplacement de leurs décombres?

R. Terres vaines et vagues.

D. Quelle est la définition du verger?

R. C'est un terrain planté d'arbres fruitiers sous lesquels il ne vient que de l'herbe.

D. Quel nom donner à des buttes et douves où il reste quelques décombres de vieux château, et dont le sol est improductif?

R. Terres vaines et vagues.

D. Doit-on distinguer les rochers qui se trouvent disséminés dans un champ, lorsqu'ils occupent beaucoup de terrain qu'on ne peut labourer?

R. Oui, si ce terrain se trouve être au moins du dixième de la pièce.

D. Doit-on regarder comme jardin un petit parterre qui se trouve dans une cour?

R. Non, il fait partie de la cour.

D. Distinguera-t-on les charmilles, bosquets et petites avenues qui se trouvent dans un jardin, ou dans une prairie, etc., auprès des maisons?

R. Non.

D. Comment désignera-t-on un terrain situé sur une hauteur et planté de pommiers sous lesquels est une herbe que l'on fauche?

R. *Pré*, s'il y a plus de dix ans qu'il n'a été labouré, et terre labourable dans le cas contraire.

D. Distinguera-t-on les moulins, soit à eau, soit à vent, de la cour et autres bâtimens adjacens?

R. Non.

D. Comment désignera-t-on les tanneries et autres bâtimens de fabrique?

R. Cours et bâtimens.

D. Figurera-t-on séparément les loges et petits jardins adjacens, récemment bâtis par des malheureux sur un pâtis ou terres vaines et vagues de la Commune, et dont les occupans n'ont aucun titre, et sous quel nom les portera-t-on?

R. Ces loges et jardins seront figurés et recevront des numéros. On les portera au nom de ceux qui en jouissent.

D. Quelle est la définition du *marais?*

R. C'est un terrain aquatique qui ne produit que des joncs et des roseaux qu'on ne fauche point.

Si ce terrain ne produisait seulement que des roseaux susceptibles d'être fauchés, on lui donnerait le nom de *rosière*.

D. Quel nom donner à un terrain aquatique dans lequel il ne vient que des grandes herbes de marais, quelquefois mêlées de joncs, que l'on peut faucher pour faire de la litière?

R. Pâture.

ADDITIONS.

Vérification d'un Plan.

289. Lorsqu'un plan est terminé sur le terrain, il convient, avant de procéder aux calculs, que celui qui fait faire ce travail s'assure de son exactitude. Quoique les moyens de vérification soient fort simples, cependant pour ne rien laisser à desirer sur cet objet, je vais les indiquer.

Le vérificateur doit être muni de la minute du Pl. 25. plan et des opérations trigonométriques; puis, étant sur le terrain, il se transportera sur la base *AB*, dont les extrémités doivent être assurées par de forts piquets : après avoir mesuré sa chaîne, il vérifiera la trigonométrie, s'assurera de ses calculs et de la position de ses points sur le plan. Si la triangulation était complète, c'est-à-dire s'il s'y trouvait des points trigonométriques répandus sur toute la surface, et qu'elle fût reconnue exacte, l'opération d'ensemble serait bonne; il ne s'agirait plus que de vérifier les détails, en traversant la Commune en différens endroits, et en arrêtant à chaque division: par exemple, étant sur la base *AB*, on peut la prolonger jusqu'en *F* et en *G*; mesurer sur ces lignes et arrêter à tous les chemins et les différentes cultures. Si l'on veut une plus ample

vérification, on fera sur *BG* un angle quelconque *BGH*, et on mesurera *GH* en arrêtant aux chemins et aux différentes divisions; enfin on pourra retourner à la base, et faire sur *AB* un angle *BAI*; mesurer *AI* et remarquer tout ce qu'on rencontrera sur cette ligne, en ayant l'attention, dans toutes ces opérations, de toujours continuer sa mesure, et de ne point recommencer à compter chaque fois que l'on rencontre un chemin, ou que l'on distingue une nature de culture d'une autre.

En parcourant ces lignes, si l'on appercevait une maison *A'*, ou tout autre objet remarquable un peu éloigné, on le déterminerait au moyen d'une base *c'd'*, et des angles à la base.

Ayant recueilli les élémens nécessaires à la vérification, le vérificateur fera sur le plan, avant de quitter la Commune, les mêmes opérations qu'il a faites sur le terrain, et remarquera si les objets occupent la place qu'ils doivent avoir; il s'assurera surtout si les lignes totales sont exactes. Dans les opérations du Cadastre de la France, on tolère un *centième*, c'est-à-dire que si *GF* est de 100 sur le terrain, son homologue sur le plan ne peut pas être au-dessous de 99 ni au-dessus de 101, sans que le plan soit défectueux. Cette tolérance est suffisamment grande pour les pays de plaine; elle est insuffisante pour les contrées qui présentent plus de difficultés; j'en ai développé les causes à son Excellence le Ministre des Finances, qui accorda, dans le département d'Ille et Vilaine, une

latitude d'un cinquantième : cette tolérance vient d'être généralisée pour tous les endroits difficiles.

Lorsqu'on met beaucoup de rigueur dans la vérification, il faudrait encore, lorsque la ligne *AI* coupe une autre ligne *xz*, remarquer l'angle *Ap'z*, et voir sur le plan s'il lui est égal; le vérificateur doit encore mesurer plusieurs figures dans différens endroits, pour s'assurer si l'arpentage se rapporte à celui du plan. Enfin, si les parties dans lesquelles le vérificateur opère se trouvent exactes, à la tolérance près, on peut conclure que le reste l'est aussi; et au contraire, on conclura à la défectuosité du plan, lorsque, certain de ses opérations, le vérificateur trouvera une différence plus forte que celle accordée.

La vérification, ce travail si important, ne doit être confiée qu'à d'habiles géomètres, dont la probité est reconnue; elle doit être faite avec beaucoup de soin et de sagacité. Le point de départ n'est pas indifférent : on sait que, malgré bien des précautions, il est impossible de mettre sur un plan un peu étendu tous les détails à leur véritable place, surtout dans les pays fourrés et coupés : si le vérificateur partait de l'un de ces points tant soit peu mal placés, il est évident que son système serait d'autant plus éloigné de celui du plan, que la différence au point de départ était forte, et que ces opérations seraient plus longues. Il est donc nécessaire qu'il choisisse de préférence des points trigonométriques; la base, par exemple, est ordi-

nairement accessible. Le vérificateur peut aussi en choisir d'autres, qu'il déterminera par les problèmes des nos 201 et 202, qui peuvent être d'un grand secours au géomètre pénétré de ces principes.

La vérification d'une ville peut se faire en mesurant plusieurs rues qui la traversent, ou bien en formant une chaîne de triangles dans l'intérieur.

Voilà, je crois, le meilleur moyen de faire une bonne vérification; le vérificateur pourrait encore, tant pour la sureté de son travail que pour mettre le géomètre qui lève le plan à même de s'assurer de la bonté de l'ensemble de la vérification, former une figure, tant avec ses lignes géométriques qu'avec les distances trigonométriques; alors si son assemblage se trouvait en harmonie avec le terrain, ce serait avec certitude qu'il conclurait à l'admission ou au rejet du plan.

Remarques. 1°. En mesurant ces lignes, il arrivera souvent, dans les pays boisés surtout, qu'on rencontrera des obstacles qui empêcheront de continuer l'alignement. Si ce n'est qu'un arbre, on fera usage du procédé du n° 206; mais si c'est une maison, un bois, un étang, etc., on prendra une ouverture d'angle et l'on suivra une autre direction, en ayant soin de ne point faire ces angles ni trop aigus, ni trop obtus, pour que le rapport se fasse plus exactement. Le vérificateur ferait bien de ne jamais faire usage du rapporteur pour ces opérations, qui doivent être assises sur le résultat d'un calcul rigoureux.

2°. S'il existait une plus forte différence que celle tolérée, dans les mesures partielles, c'est-à-dire, si un polygone gagnait aux dépens d'un autre polygone, le plan ne pourrait être pour cela rejeté; mais le géomètre serait obligé de le rectifier en allant de nouveau sur le terrain.

3°. Dans le mesurage de surfaces que fait le vérificateur, la tolérance doit être au moins d'un cinquantième, lorsqu'on passe un centième sur les lignes; je dis au moins, car pour garder cette proportion, il faudrait que les figures mesurées pour vérification ne fussent pas au-dessous de 3 à 4 arpens métriques, et que les deux géomètres suivissent la même route pour obtenir la surface cherchée; mais dans toutes les opérations un peu étendues, comme dans celles du Cadastre, on sait que les superficies des divers numéros du plan ne sont que le résultat de deux opérations graphiques, tandis que les calculs du vérificateur émanent des mesures effectives prises sur le terrain, ce qui doit nécessairement apporter plus d'exactitude que lorsque l'on se sert de l'échelle et du compas.

L'Instruction du 25 février 1806, sur la vérification des plans du Cadastre, n'accordait pas plus de latitude pour les surfaces que pour les lignes, c'était évidemment une erreur, aussi a-t-elle été rectifiée par l'Instruction du 1er décembre 1807.

4°. Le mode de vérification ci-dessus exige qu'on mène des lignes dans l'intérieur de la Commune, ce qui n'est pas toujours praticable, à cause des grains qui empêchent de jalonner et de mesurer; dans ce cas, on pourra opérer par prolongement; par exemple, étant sur le terrain au point *c"*, dans le prolongement de *CB*, à 30 mètres du point *d"*, prolongez sur le plan le même rayon *CB* jusqu'au chemin de la maison *A*, et remarquez s'il y a aussi 30 mètres jusqu'au coin *d"* de l'autre chemin à droite. Faites la même opération dans plusieurs endroits, et de plus prolongez un mur, une avenue, une haie, etc., d'environ deux fois leur longueur, et remarquez si le terrain est en harmonie avec le plan, ou tenez note des différences.

Placez-vous encore à quelqu'endroit, comme *i*, pour y mesurer les angles *hiC*, *CiD*, et voyez s'ils sont égaux à ceux du plan.

Si la trigonométrie a d'abord été reconnue bonne, et si tous les objets de détail se rencontrent bien sur le plan, on sera en droit de conclure à son exactitude.

5°. Les limites de chaque propriété particulière pouvant varier d'une année à l'autre, surtout lorsqu'elles ne sont point bornées, on ne doit point exiger que les mesures se rapportent exactement; mais le total du champtier qui se laboure du même sens, étant moins susceptible de variations, on

doit exiger une exactitude plus rigoureuse dans la mesure de ses dimensions.

Calculs des Plans.

290. Lorsqu'un plan est levé et vérifié, on peut procéder aux calculs des diverses parties qui le composent, d'après les principes exposés aux articles 85 et suivans du premier volume; mais pour les besoins du Cadastre, on peut se permettre d'abréger les calculs, sans toutefois nuire beaucoup à leur précision, en procédant ainsi qu'il suit :

On commence par chercher la surface totale de ce plan, en lui circonscrivant un rectangle $A''D'C'B'$, qu'on calcule, et duquel on retranche les parties renfermées entre les lignes de la figure circonscrite et celle du plan. Pour cela, on réduit en triangles toutes les portions extérieures, telles que a'', b'', etc.; on cherche avec l'échelle et le compas la superficie de chaque triangle, dont la somme ôtée de celle du rectangle, donne la surface totale du plan : dans les opérations du Cadastre, on forme sur la minute, des carrés de 500 mètres de base, sur autant de hauteur, ce qui donne 25 arpens à chacun, et ces lignes sont tracées, l'une dans la direction du nord, et par conséquent l'autre de l'est à l'ouest; les lignes d'encadrement $A''D'$, $A''B'$ sont placées à un nombre rond de 1000 mètres

de l'Observatoire de Paris (*). Cette opération terminée, on fait les calculs du détail : pour opérer avec ordre, on donne un numéro particulier à chaque figure fermée, qu'on calcule séparément; on forme un registre de ses opérations, et tout étant fini, on fait la récapitulation, à laquelle on ajoute les calculs des chemins, rivières, etc., et l'on compare le résultat avec celui de masse. L'Ins-

(*) Cette opération se fait aisément, au moyen de la carte de Cassini; il serait à desirer que sur cette carte on y eût déterminé trigonométriquement, au moins, un point sur chaque Commune; alors l'opération ci-dessus serait généralement vraie : mais malheureusement, dans une grande partie de la France, il n'est pas rare de rencontrer plusieurs Communes de suite, qui n'ont pas l'avantage d'avoir de ces points; ils ne sont placés que par estime, approchée, à la vérité, mais pas assez pour fonder dessus une opération importante : de sorte que le rattachement de ces Communes est pour ainsi dire abandonné au hasard, lorsque le géomètre opérant sur le canton, ne peut appercevoir au dehors quelques points de Cassini, et s'y rattacher au moyen des n°s 201 et 202. Dans ce cas, les lignes d'encadrement de ces Communes s'éloignent d'autant plus de la vérité, que le point de Cassini, pris pour terme de comparaison, diffère davantage de sa véritable position. D'ailleurs les méridiennes étant déterminées avec la boussole, il ne serait pas étonnant que celle d'une Commune ne se trouvât pas parallèle à celle d'une autre Commune, ce qui arriverait si la boussole de chacun des arpenteurs, étant posée sur la même ligne, ne donnait pas exactement la même déclinaison.

truction sur les calculs des plans du Cadastre tolère $\frac{1}{500}$; c'est-à-dire que si le cahier du plan s'accorde avec celui de vérification à 1 arpent sur 500, les deux opérations seront réputées bonnes; et au contraire, lorsque la différence excède cette tolérance, il faut en rechercher la cause.

En réduisant les figures en triangles, il est nécessaire de s'habituer à faire de petites compensations pour éviter la multitude de traits qui influent toujours sur les différences que l'on trouve; car sur le terrain, comme au cabinet, les opérations sont d'autant plus exactes, qu'elles sont moins compliquées; il faut aussi choisir ces triangles de manière qu'on ait moins d'ouverture de compas, moins d'opérations arithmétiques, et par conséquent plus de précision; donnons un exemple sur le n° 1 de la pl. 25. Je réduis cette figure en triangles, en menant au crayon les lignes $l'd''$, $e'd''$, $d''f'$; puis me servant d'une échelle qui me donnera directement la surface (*), je prends la distance $d''f'=8$;

(*) L'ingénieur doit apporter beaucoup d'attention à la construction des échelles, puisque dans ces sortes d'opérations les superficies se calculent par leur secours. L'Instruction du 10 ventôse, sur le levé des plans, prescrit de se servir de deux échelles, la première de 1 à 5000, pour la construction des plans, et la seconde de 1 à 2500 pour le calcul des surfaces.

On a reconnu que l'échelle de 1 à 5000 était suffisamment grande pour exprimer les diverses natures de cultures qui se

au point i', je prends aussi une tangente à la ligne $d''f'$; cette tangente est la hauteur du triangle $d''f'i'$; je la porte de d'' en o', puis du point e' je prends

---

trouvent répandues sur la Commune; cependant il n'est pas rare de rencontrer des figures qui ne laissent pas une place suffisante pour placer un numéro; mais une plus grande échelle, en donnant plus d'exactitude, nécessiterait, dans les grandes Communes, la construction des plans par sections.

On a pensé sans doute que l'échelle de 1 à 2500 donnerait plus d'exactitude dans l'évaluation des surfaces, que celle du plan même; alors, en réduisant en triangles, comme cela est prescrit, il faut doubler la somme de ces triangles pour avoir la contenance de la figure à calculer. J'ai été à même de remarquer plus d'une fois que les erreurs provenaient le plus ordinairement de ce qu'on oubliait de doubler, ou qu'on se trompait dans cette petite opération; ainsi que je l'ai dit, la théorie est un calcul mathématique, mais la pratique, subordonnée à l'opération manuelle, n'est pas toujours à l'abri des erreurs; d'ailleurs je ne pense pas que cette échelle donne plus de précision que celle du plan; à mon avis, un plan a d'autant plus d'exactitude qu'il est construit sur une plus grande échelle: ainsi, au lieu de cette échelle qui nécessite de doubler le produit, je préférerais, non pas celle du plan, qui exigerait qu'on en prît la moitié, mais celle qui donnerait directement la surface du plan.

Le n° 156 apprend à construire cette échelle; on verra qu'il faut prendre une moyenne proportionnelle, par exemple, entre dix parties de l'échelle du plan, et cinq de ces mêmes parties: cette nouvelle ligne contiendra aussi dix parties de l'échelle à construire. Cette moyenne proportionnelle est encore égale à la diagonale du carré *dix* de l'échelle primitive.

une autre tangente à la même ligne $d''f'$, et je la porte de o' en u', ce qui me donne $d''u'$, que mon mon échelle me fait connaître, par exemple, de 6; je la multiplie par la base 8, et j'ai 48 pour la surface du quadrilatère $d''e'f'i'$; je fais la même chose pour le quadrilatère $l'e'd''h'$, et la réunion de ces deux produits me donne la surface de ma figure. Il est évident que ce procédé est plus expéditif et plus exact en pratique, que si l'on avait calculé séparément les quatre triangles renfermés dans cette figure.

Lorsqu'on arrivera au n° 4, pour éviter le grand nombre de triangles qu'on serait obligé de faire en menant des lignes à tous ses angles, on fera bien de ne pas avoir égard, pour un moment, aux figures 1, 2 et 3; de calculer ce numéro comme si ces trois derniers n'y étaient pas, sauf à les déduire du total. Ce procédé a encore l'avantage sur celui qui consiste à calculer la figure telle qu'elle se trouve.

A mesure qu'un numéro sera calculé, on s'assurera de l'exactitude de ses opérations, d'abord sur le plan, en vérifiant si l'on ne s'est point trompé en portant sur l'échelle la longueur des bases et des hauteurs, et sur le cahier, en repassant les calculs.

Lorsqu'on sera ainsi assuré de l'exactitnde de chaque numéro, on les mettra par ordre et l'on s'assurera qu'il n'y en a point d'oublié, et l'addition qu'on en fera sera vérifiée avec soin.

Ce travail fini, on calculera les chemins, rivières et ruisseaux qui ne font point partie du cahier de détail, soit en les réduisant en triangles, soit en formant de petits rectangles.

Cette nouvelle surface, ajoutée à celle des numéros, doit, à très-peu-près, se rapporter à celle du cahier de vérification; j'ai déjà dit que les Instructions du Cadastre toléraient $\frac{1}{500}$. Ce cahier une fois d'accord, il convient de faire une récapitulation par numéro, de chaque nature ou de chaque propriété, et d'en former un tableau, comme au n° 145.

FIN.

ERRATA du premier Volume.

Préface, pag. xj, lig. 2,		seconde	*lisez* nouvelle
xij,	14,	et de l'estime	et l'estime
Page 18,	ligne 20,	*FD*	*FG*
21,	21,	*GB*	*GE*
29,	19,	n° 78	77.
36,	dernière,	ai	j'ai
42,	9,	composé	compris
56,	19,	pentage	l'arpentage
76,	19, en marge,	*lisez* fig. 40.	
82,	1,	Fig. 142.	42.
96,	2, en remont.,	d'une grande utilité	très-utile
102,	14, en marge,	*lisez* fig. 51.	
103,	27,	n° 71	n° 73
104,	1,	n° 85	Ce n° est nul.
107,	19, en marge,	fig. 96, *lisez* fig. 56.	
111,	3,	*D'tvE*	*DtvE*
ibid.,	11, en marge,	*lisez* fig. 59.	
114,	en marge,	Fig. 61 doit être remontée vis-à-vis la 13e fig.	
121,	13,	*A*	*lisez D*
123,	1,	une	d'une
124,	4,	43,423	42,423
128,	au n° 104, en marge,	*lisez* fig. 67.	
ibid.,	3, en remont.,	*ABG*	*ABGE*
132,	19,	marquât	manquât
ibid,	20,	pourrait	ne pourrait
137,	note,	*lisez en marge* Fig. 74.	
140,	12,	n° 109	*lisez* n° 110

Page 145,	au nº 117, en marge,	Fig. 163.	*lisez* Fig. 161.
152,	21,	*AGF*	*AFD*
153,	15,	8m314	0m314
169,	21,	4°73′	4°93′
171,	20,	uº 71	nº 73
191,	22,	d'un	d'une
194,	19,	à l'orient	à l'occident
200,	au Tableau, 1re colonne,	*E*	*e*
203,	en marge du nº 150, *lisez* Fig. 57.		
205,		Supprimez la figure 206 en marge.	
216,	2,	nº 35,	*lisez* nº 122
224,	6,	à l'heure	à l'encre
225,	2,	nº 13	nº 19.
235,	9,	après *D′E′* il faut lire: qui feraient	
239,	19, en marge, *lisez* Fig. 115 (3e)		
240,	3, en marge,	Fig. 115 (4e)	*lisez* Fig. 115 (3e).
261,	2,	nº 190	nº 167
264,	9,	*BkG*	*BkH*
ibid.,	en marge,	*lisez* Fig. 7 b, pl. 24.	

ERRATA du second Volume.

Page 10, ligne	2, en remont.,	inconnue,	*lisez* connue
18,	28,	nº 206	nº 202
26,	21,	digez	dirigez
30,	5,	nº 120	nº 116
35,	22,	nº 15	nº 16, et en marge, *lisez* Fig. 173.
45,	15,	*AEC*	*AE* et l'angle *AEC*
52,	17,	nº 198	nº 194
61,	7,	nº 206	200
64,	au Tableau,	tome 1er, *lisez* tome 2.	
75,	15,	263	202
ibid.,	24,	en	on
77,	20,	nº 144	nº 140
80,	9,	*il faut lire:* le nombre de perches que l'on a trouvées avec tout ce qu'on aura vu.	
ibid.,	20,	*FK*	*FE*
83,	7, en marge,	*lisez* Fig. 10, pl. 24.	
84,	14,	la partie	*lisez* l'angle
91,	21,	nº 2,	nº 224
97,	18,	après le mot déclinatoire il faut seulement une virgule, le point-virgule doit être après le mot *cause* de la ligne au-dessus.	
ibid.,	28,	Problème 9,	*lisez* nº 231
98, 100,	11 et 21,	nº 1	nº 223
121,	25,	ainsi	ainsi comme
122,	6,	pour la superficie	pour avoir la superficie
132,	12,	que on	que l'on
165,	4,	nº 144	nº 140
186,	25,	nº 254	nº 289
188,	22,	nº 255	nº 290
198,	15,	soient	auraient été
215,	2,	mettrais	mettais

TABLE I^ÈRE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

m	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
1	0″000	0″629	2″492	5″589	9″916	15″475		
2	0.000	0.642	2.516	5.625	9.965	15.537		
3	0.001	0.654	2 540	5.662	10.015	15.599		
4	0.001	0.667	2.567	5.700	10.065	15.662		
5	0.001	0.680	2.592	5.737	10.115	15.723		
6	0.002	0.693	2.617	5.775	10.165	15.786		
7	0.003	0.706	2.643	5.813	10.215	15.848		
8	0.004	0.719	2.669	5.850	10.265	15.910		
9	0.005	0.733	2.694	5.889	10.315	15.97[illegible]		
10	0.006	0.745	2.720	5.927	10.366	16.036	22″935	31″063
11	0.007	0.760	2.746	5.965	10.416	16.099		
12	0.009	0.774	2.772	6.003	10.467	16.162		
13	0.010	0.788	2.798	6.042	10 518	16.226		
14	0.012	0.802	2.825	6.081	10.569	16.288		
15	0.014	0.816	2.851	6.120	10 620	16.352		
16	0.016	0.830	2.878	6.158	10.671	16.415		
17	0.018	0.844	2.904	6.198	10.723	16.479		
18	0.020	0.859	2.931	6.237	10.774	16.543		
19	0.022	0 874	2.958	6.277	10.825	16.606		
20	0.025	0.888	2.985	6.310	10.877	16.670	23.693	31.944
21	0.027	0.903	3.012	6.355	10.929	16.735		
22	0.030	0.918	3.040	6.394	10.981	16.799		
23	0.033	0.933	3.067	6.434	11.033	16.863		
24	0.036	0.948	3.095	6.474	11.085	16.928		
25	0.039	0.964	3.122	6.514	11.138	16.992		
26	0.042	0.979	3.150	6.554	11.190	17.057		
27	0.045	0.995	3.178	6.594	11.243	17.122		
28	0.048	1.010	3.206	6.635	11.296	17.187		
29	0.062	1.026	3.234	6.675	11.349	17.252		
30	0.056	1.042	3.263	6.716	11.401	17.317	24.4[illegible]	[illegible]836
31	0.059	1.059	3.291	6.757	11.454	17.383		
32	0.063	1.075	3.319	6.798	11.507	17.448		
33	0.067	1.091	3.348	6.839	11.561	17.514		
34	0.071	1.107	3.377	6 880	11.614	17.580		

Suite de la PREMIÈRE TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

m	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
35	0″ 076	1″ 124	3″ 406	6″ 921	11″ 668	17″ 645		
36	0.080	1.141	3.435	6.962	11.721	17.711		
37	0.084	1.158	3.464	7.004	11.775	17.778		
38	0.089	1.175	3.494	7.045	11.829	17.844		
39	0.094	1.192	3.523	7.087	11.883	17.910		
40	0.099	1.209	3.553	7.129	11.937	17.977	25″ 245	33″ 741
41	0.104	1.226	3.582	7.171	11.992	18.043		
42	0.109	1.244	3.612	7.213	12.046	18.110		
43	0.114	1.261	3.642	7.255	12.101	18.177		
44	0.119	1.279	3.672	7.298	12.155	18.244		
45	0.125	1.297	3.702	7.340	12.210	18.311		
46	0.131	1.315	3.732	7.383	12.265	18.378		
47	0.136	1.333	3.763	7.426	12.320	18.446		
48	0.142	1.351	3.793	7.468	12.375	18.513		
49	0.148	1.369	3.824	7.512	12.431	18.581		
50	0.154	1.388	3.855	7.555	12.486	18.648	26.040	34.658
51	0.160	1.406	3.886	7.598	12.542	18.716		
52	0.167	1.425	3.917	7.641	12.597	18.784		
53	0.173	1.444	3.948	7.685	12.653	18.852		
54	0.180	1.463	3.979	7.728	12.709	18.920		
55	0.187	1.482	4.011	7.772	12.765	18.989		
56	0.193	1.501	4.042	7.816	12.821	19.057		
57	0.200	1.520	4.074	7.860	12.878	19.125		
58	0.208	1.540	4.106	7.904	12.934	19.194		
59	0.215	1.559	4.137	7.948	12.990	19.263		
60	0.222	1.579	4.169	7.992	13.047	19.332	26.846	35.587
61	0.230	1.599	4.201	8.037	13.104	19.401		
62	0.237	1.619	4.234	8.081	13.161	19.470		
63	0.245	1.639	4.266	8.126	13.218	19.539		
64	0.253	1.659	4.399	8.171	13.275	19.609		
65	0.261	1.679	4.331	8.216	13.332	19.678		
66	0.269	1.700	4.364	8.261	13.389	19.748		
67	0.277	1.720	4.397	8.306	13.447	19.818		
68	0.285	1.741	4.430	8.351	13.503	19.888		

Suite de la PREMIÈRE TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

m	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
69	0″ 294	1″ 762	4″ 463	8″ 397	13″ 562	19″ 958		
70	0.302	1.783	4.496	8.442	13.620	20.028	27″ 665	36″ 523
71	0.311	1.804	4.531	8.488	13.678	20.098		
72	0.320	1.825	4.563	8.534	13.736	20.169		
73	0.329	1.846	4.597	8.580	13.794	20.239		
74	0.338	1.867	4.630	8.626	13.853	20.310		
75	0.347	1.889	4.664	8.672	13.911	20.381		
76	0.356	1.911	4.698	8.718	13.970	20.452		
77	0.366	1.932	4.732	8.764	14.029	20.523		
78	0.375	1.954	4.767	8.811	14.088	20.594		
79	0.385	1.976	4.801	8.858	14.147	20.665		
80	0 395	1.999	4.835	8.905	14.206	20.737	28.496	37.482
81	0.405	2.021	4 870	8.951	14.265	20.808		
82	0.415	2.043	4.905	8.999	14.324	20.879		
83	0.425	2.066	4.939	9.046	14.384	20.951		
84	0.435	2.088	4.974	9.093	14.443	21.023		
85	0.445	2.111	5.010	9.140	14.503	21.096		
86	0.456	2.134	5.045	9.188	14.563	21.168		
87	0.467	2.157	5.080	9.235	14.623	21.240		
88	0.478	2.180	5.116	9.283	14.683	21.312		
89	0.489	2.203	5.151	9.331	14.743	21.385		
90	0.500	2.227	5.187	9.379	14.803	21.457	29.339	38.448
91	0.511	2.250	5.223	9.428	14.864	21.530		
92	0.522	2.274	5.259	9.476	14.924	21.603		
93	0.534	2.298	5.295	9.524	14.985	21.675		
94	0.545	2.322	5.331	9.573	15.046	21.749		
95	0.557	2.346	5.367	9.621	15.107	21.822		
96	0.568	2.370	5.404	9.670	15.168	21.895		
97	0.580	2.394	5.440	9.719	15.229	21.969		
98	0.592	2.418	5.477	9.768	15.290	22.042		
99	0.605	2.443	5.514	9.817	15.352	22.116		
100	0.617	2.467	5.551	9.867	15.413	22.1[illegible]	39.19[illegible]	[illegible].426

IIᴹᴱ TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −	
5. 0	2"50	1620"3	195. 0
10	2.55	1588.5	90
20	2.60	1557.9	80
30	2.65	1528.5	70
40	2.70	1500.1	60
50	2.75	1472.8	50
60	2.80	1446.5	40
70	2.85	1421.1	30
80	2.90	1396.6	20
90	2.95	1372.9	10
6. 0	3.00	1349.9	194. 0
10	3.05	1327.8	90
20	3.10	1306.3	80
30	3.15	1285.6	70
40	3.20	1265.4	60
50	3.25	1245.9	50
60	3.30	1227.0	40
70	3.35	1208.7	30
80	3.40	1190.9	20
90	3.45	1173.6	10
7. 0	3.50	1156.8	193. 0
10	3.55	1140.5	90
20	3.60	1124.6	80
30	3 65	1109.1	70
40	3.70	1094.1	60
50	3.75	1079.5	50
	− Cot	+ Tang	D. M.

D. M.	Tang +	Cotang −	
7. 60	3"80	1065" 4	40
70	3.85	1051. 4	30
80	3.90	1037. 9	20
90	3.96	1024. 7	10
8. 0	4.01	1011. 9	192. 0
10	4.06	999.35	90
20	4.11	987.13	80
30	4.16	975.21	70
40	4.21	963.56	60
50	4.26	952.19	50
60	4.31	941.09	40
70	4.36	930.24	30
80	4.41	919.63	20
90	4.46	909.27	10
9. 0	4.51	899.13	191. 0
10	4.56	889.22	90
20	4.61	879.52	80
30	4.66	870.03	70
40	4.71	860.74	60
50	4.76	851.65	50
60	4.81	842.74	40
70	4.86	834.02	30
80	4.91	825.48	20
90	4.96	817.11	10
10. 0	5.01	808.91	190. 0
	− Cot	+ Tang	D. M.

Suite de la DEUXIÈME TABLE.

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang +	Cotang −	
10. 10	5"06	800"86	90	12. 60	6"32	641"21	40
20	5.11	792.98	80	70	6.37	636.13	30
30	5.16	785.24	70	80	6.42	631.12	20
40	5.21	777.66	60	90	6.47	626.20	10
50	5.26	770.22	50	13. 0	6.52	621.35	187. 0
60	5.31	762.92	40	10	6.57	616.57	90
70	5.36	755.75	30	20	6.62	611.87	80
80	5.41	748.73	20	30	6.67	607.23	70
90	5.46	741.82	10	40	6 72	602.67	60
11. 0	5.51	735.05	189. 0	50	6.78	598.17	50
10	5.56	728.39	90	60	6.83	593.74	40
20	5.61	721.85	80	70	6.88	589.37	30
30	5.66	715.43	70	80	6.93	585.07	20
40	5.72	709.13	60	90	6.98	580 82	10
50	5.77	702.92	50	14. 0	7.03	576.64	186. 0
60	5.82	69[illegible].83	40	10	7.08	572.52	90
70	5.87	690.84	30	20	7.13	568.45	80
80	5.92	684.96	20	30	7.18	564.45	70
90	5.97	679.17	10	40	7.23	560.50	60
12. 0	6.02	673.47	188. 0	50	7.28	556.59	50
10	6.07	667.87	90	60	7.33	552.75	40
20	6.12	662.37	80	70	7.38	548.95	30
30	6.17	656.95	70	80	7.43	555.21	20
40	6.22	651.62	60	90	7.48	541.52	10
50	6.27	646.37	50	15. 0	7.53	537.88	185. 0
	− Cot	+ Tang	D. M.		− Cot	+ Tang	D. M.

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang +	Cotang −	
15. 10	7″59	534″28	90	17. 60	8″86	457″61	40
20	7.64	530.73	80	70	8.91	454.99	30
30	7.69	527.23	70	80	8.96	452.40	20
40	7.74	523.77	60	90	9.01	449.84	10
50	7.79	520.36	50	18. 0	9.06	447.31	182. 0
60	7.84	516.99	40	10	9.11	444.81	90
70	7.89	513.67	30	20	9.16	442.33	80
80	7.94	510.38	20	30	9.21	439.88	70
90	7.99	507.14	10	40	9.26	437.46	60
16. 0	8.04	503.94	184. 0	50	9.32	435.06	50
10	8.09	500.77	90	60	9.37	432.69	40
20	8.14	497.65	80	70	9.42	430.34	30
30	8.19	494.56	70	80	9 47	428.02	20
40	8.25	491.31	60	90	9.52	425.72	10
50	8.30	488.50	50	19. 0	9.57	423.44	181. 0
60	8.35	485.53	40	10	9.62	421.19	90
70	8.40	482.59	30	20	9.67	418.97	80
80	8.45	479.68	20	30	9.72	416.76	70
90	8.50	476.81	10	40	9.78	414.58	60
17. 0	8.55	473.97	183. 0	50	9.83	412.42	50
10	8.60	471.16	90	60	9.88	410.28	40
20	8.65	468.39	80	70	9.93	408.16	30
30	8.70	465.65	70	80	9.98	406.07	20
40	8.75	462.94	60	90	10 03	404. 0	10
50	8.81	460.26	50	20. 0	10.08	401.95	180. 0
	− Cot	+ Tang	D. M.		− Cot	+ Tang	D. M.

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour reduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang +	Cotang −	
20. 10	10" 13	399" 91	90	22. 60	11" 42	354" 88	40
20	10.19	397.90	80	70	11.47	353.29	30
30	10.24	395.91	70	80	11.52	351.70	20
40	10.29	393.93	60	90	11.58	350.14	10
50	10.34	391.98	50	23. 0	11.63	348.58	177. 0
60	10.39	390.04	40	10	11.68	347.04	90
70	10.44	388.12	30	20	11.73	345.51	80
80	10.49	386.22	20	30	11.78	343.99	70
90	10.54	384.34	10	40	11.83	342.49	60
21. 0	10.60	382.48	179. 0	50	11.89	341.00	50
10	10.65	380.63	90	60	11.94	339.52	40
20	10.70	378.80	80	70	11.99	338.05	30
30	10 75	376.99	70	80	12.04	336.60	20
40	10.80	375.20	60	90	12.09	335.16	10
50	10.85	373.42	50	24. 0	12.14	333.73	176. 0
60	10.90	371.66	40	10	12.20	332.31	90
70	10.96	369.91	30	20	12.25	330.90	80
80	11.00	368.18	20	30	12.30	329.51	70
90	11.06	366.46	10	40	12.35	328.12	60
22. 0	11.11	364.77	178. 0	50	12.40	326.75	50
10	11.16	363.68	90	60	12.45	325.39	40
20	11.21	361.41	80	70	12.51	324.04	30
30	11.27	359.76	70	80	12.56	322.70	20
40	11.32	358.12	60	90	12.61	321.37	10
50	11.37	356.50	50	25. 0	12.66	320.05	175. 0
	− Cot	+ Tang	D. M.		− Cot	+ Tang	D. M.

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang +	Cotang −	
25. 10	12″72	318″74	90	27. 60	14″02	289″07	40
20	12.77	317.44	80	70	14.07	288.00	30
30	12.82	316.16	70	80	14.13	286.92	20
40	12.87	314.88	60	90	14.18	285.86	10
50	12.92	313.61	50	28. 0	14.23	284.81	172. 0
60	12.98	312.35	40	10	14.28	283.76	90
70	13.03	311.10	30	20	14.34	282.72	80
80	13.08	309.80	20	30	14.39	281.69	70
90	13.13	308 63	10	40	14.44	280.66	60
26. 0	13.18	307.41	174. 0	50	14.49	279.64	50
10	13.24	306.20	90	60	14.55	278.63	40
20	13.29	305.00	80	70	14.60	277.63	30
30	13.54	303.81	70	80	14.65	276.63	20
40	13.39	302.62	60	90	14.70	275.64	10
50	13.44	301.45	50	29. 0	14.76	274.66	171. 0
60	13.50	300.28	40	10	14.81	273.68	90
70	13.55	299.12	30	20	14.86	272.71	80
80	13.61	297.97	20	30	14.91	271.74	70
90	13.66	296.83	10	40	14.97	270.79	60
27. 0	13.71	295.70	173. 0	50	15.02	269.84	50
10	13.76	294.57	90	60	15.07	268.89	40
20	13.81	293.45	80	70	15.13	267.95	30
30	13.96	292.35	70	80	15.18	257.02	20
40	13.92	291.25	60	90	15.23	266.09	10
50	13.97	290.15	50	30. 0	15.28	265.17	170. 0
	− Cot	+ Tang	D. M.		− Cot	+ Tang	D. M.

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.		Tang +	Cotang −			D. M.		Tang +	Cotang −		
30.	10	15″34	264″26		90	32.	60	16″67	243″18		40
	20	15.39	263.35		80		70	16.72	242.40		30
	30	15.44	262.44		70		80	16.77	241.63		20
	40	15.50	261.55		60		90	16.83	240.86		10
	50	15.55	260.66		50	33.	0	16.88	240.10	167.	0
	60	15.66	259.77		40		10	16.93	239.34		90
	70	15.66	258.89		30		20	16.99	238.59		80
	80	15.71	258.02		20		30	17.04	237.84		70
	90	15.76	257.15		10		40	17.09	237.09		60
31.	0	15.81	256.29	169.	0		50	17.15	236.35		50
	10	15.87	255.40		90		60	17.21	235.61		40
	20	15.92	254.57		80		70	17.26	234.88		30
	30	15.97	253.73		70		80	17.31	234.15		20
	40	16.03	252.89		60		90	17.36	233.43		10
	50	16.08	252.05		50	34.	0	17.42	232.71	166.	0
	60	16.13	251.22		40		10	17.47	231.99		90
	70	16.19	250.39		30		20	17.52	231.28		80
	80	16.24	249.57		20		30	17.58	230.57		70
	90	16.29	248.76		10		40	17.63	229.87		60
32.	0	16.35	247.95	168.	0		50	17.69	229.17		50
	10	16.40	247.14		90		60	17.74	228.47		40
	20	16.45	246.34		80		70	17.79	227.78		30
	30	16.51	245.54		70		80	17.85	227.10		20
	40	16.56	244 75		60		90	17.90	226.41		10
	50	16.61	243.97		50	35.	0	17.95	225.73	165.	0
		− Cot	+ Tang.	D. M.				− Cot	+ Tang	D. M.	

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang +	Cotang −	
35. 10	18″01	225″05	90	37. 60	19″36	209″27	40
20	18.06	224.38	80	70	19.42	208.68	30
30	18.12	223.72	70	80	19.47	208.10	20
40	18.17	223.04	60	90	19.53	207.52	10
50	18.22	222.38	50	38. 0	19.58	206.94	162. 0
60	18.28	221.72	40	10	19.64	206.36	90
70	18.33	221.07	30	20	19.69	205.79	80
80	18.39	220.42	20	30	19.75	205.21	70
90	18.44	219.77	10	40	19.80	204.64	60
36. 0	18.50	219.12	164. 0	50	19.86	204.08	50
10	18.55	218.49	90	60	19.91	203.52	40
20	18.60	217.85	80	70	19.97	202.96	30
30	18.66	217.21	70	80	20.02	202.40	20
40	18.71	216.58	60	90	20.08	201.85	10
50	18.77	215.96	50	39. 0	20.13	201.30	161. 0
60	18.82	215.33	40	10	20.19	200.75	90
70	18.88	214.71	30	20	20.24	200.20	80
80	18.93	214.10	20	30	20.30	199.66	70
90	18.98	213.48	10	40	20.35	199.12	60
37. 0	19.04	212.87	163. 0	50	20.41	198.58	50
10	19.09	212.26	90	60	20.46	198.04	40
20	19.15	211.66	80	70	20.52	197.51	30
30	19.20	211.06	70	80	20.57	196.98	20
40	19.26	210.46	60	90	20.63	196.45	10
50	19.31	209.87	50	40. 0	20.69	195.93	160. 0
	− Cot	+ Tang	D. M		− Cot	+ Tang	D. M

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D.M.	Tang +	Cotang −		D.M.	Tang +	Cotang −	
40. 10	20″74	195″41	90	42. 60	22″13	183″12	40
20	20.80	194.89	80	70	22.19	182.66	30
30	20.85	194.37	70	80	22.24	182.20	20
40	20.91	193.86	60	90	22.30	181.74	10
50	20.96	193.34	50	43. 0	22.36	181.28	157. 0
60	21.02	192.83	40	10	22.41	180.83	90
70	21.07	192.33	30	20	22.46	180.38	80
80	21.13	191.82	20	30	22.53	179.93	70
90	21.18	191.32	10	40	22.58	179.48	60
41. 0	21.24	190.82	159. 0	50	22.64	179.03	50
10	21.29	190.32	90	60	22.69	178.59	40
20	21.35	189.82	80	70	22.75	178.14	30
30	21.40	189.33	70	80	22.81	177.70	20
40	21.46	188.84	60	90	22.86	177.27	10
50	21.52	188.35	50	44. 0	22.92	176.83	156. 0
60	21.58	187.87	40	10	22.98	176.39	90
70	21.63	187.38	30	20	23.03	175.96	80
80	21.69	186.90	20	30	23.09	175.53	70
90	21.74	186.42	10	40	23.15	175.10	60
42. 0	21.80	185.94	158. 0	50	23.20	174.67	50
10	21.85	185.47	90	60	23.26	174.25	40
20	21.91	184.99	80	70	23.32	173.82	30
30	21.96	184.52	70	80	23.37	173.40	20
40	22.02	184.05	60	90	23.43	172.98	10
50	22.08	183.58	157. 50	45. 0	23.49	172.56	155. 0
	− Cot	+ Tang	D.M.		− Cot	+ Tang	D.M.

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang +	Cotang −	
45. 10	23″54	172″15	90	47. 60	24″97	162″28	40
20	60	1.73	80	70	25.03	1.91	30
30	65	1.32	70	80	09	1.54	20
40	71	170.91	60	90	15	1.16	10
50	77	0.50	50	48. 0	21	160.79	152. 0
60	83	0.09	40	10	26	0.42	90
70	88	169.68	30	20	32	0.06	80
80	94	9.28	20	30	38	159.69	70
90	24. 0	8.88	10	40	44	9.33	60
46. 0	06	8.48	154. 0	50	50	8.97	50
10	11	8.08	90	60	55	8.60	40
20	17	7.68	80	70	61	8.24	30
30	23	7.28	70	80	67	7.89	20
40	28	6.89	60	90	73	7.53	10
50	34	6.50	50	49. 0	79	7.17	0
60	40	6.11	40	10	84	6.82	90
70	46	5.72	30	20	90	6.47	80
80	51	5.33	20	30	96	6.12	70
90	57	4.94	10	40	26.02	5.77	60
47. 0	63	4.55	153. 0	50	08	5.42	50
10	69	4.17	90	60	14	5.07	40
20	74	3.79	80	70	19	4.72	30
30	80	3.41	70	80	25	4.38	20
40	86	3.02	60	90	31	4.04	10
50	92	2.65	50	50. 0	37	153.69	150. 0
	− Cot	+ Tang	D. M.		− Cot	+ Tang	D. M.

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang +	Cotang −	
50. 10	26" 43	153" 35	90	52. 60	27" 91	145" 23	40
20	49	3.01	80	70	97	144.92	30
30	55	2.67	70	80	28.03	144.61	20
40	60	2.34	60	90	08	4.31	10
50	66	2.00	50	53. 0	14	4.00	147. 0
60	72	1.67	40	10	20	3.70	90
70	78	1.33	30	20	26	3.39	80
80	84	1.00	20	30	32	3.09	70
90	90	150 67	10	40	38	2.79	60
51. 0	96	0 34	149. 0	50	44	2.49	50
10	27.02	0.01	90	60	50	2.19	40
20	08	149.69	80	70	56	1.89	30
30	13	9.36	70	80	62	1.59	20
40	19	9 04	60	90	68	1.29	10
50	25	8.71	50	54. 0	74	1.00	146. 0
60	31	8.39	40	10	80	140 70	90
70	37	8.07	30	20	86	0.41	80
80	43	7.75	20	30	93	0.11	70
90	49	7.43	10	40	99	139.82	60
52. 0	55	7.11	148. 0	50	29.05	9.53	50
10	61	6.80	90	60	11	9.24	40
20	67	6.48	80	70	17	8.96	30
30	73	6.17	70	80	23	8.67	20
40	79	5.86	60	90	29	8.38	10
50	27.85	145.54	50	55. 0	29.35	138.09	145. 0
	− Cot	+ Tang	D. M.		− Cot	+ Tang	D. M.

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang +	Cotang −	
55. 10	26 41	137"81	90	57. 60	30"94	130.99	40
20	47	7.53	80	70	31 00	73	30
30	53	7.24	70	80	06	47	20
40	59	6.96	60	90	13	21	10
50	65	6.68	50	58. 0	19	129.95	142. 0
60	71	6.40	40	10	25	69	90
70	77	6.12	30	20	31	44	80
80	84	5.84	20	30	37	18	70
90	90	5.56	10	40	44	128.92	60
56. 0	96	5 29	144. 0	50	50	67	50
10	30.02	5.01	90	60	56	41	40
20	03	4.74	80	70	62	16	30
30	14	4.46	70	80	69	127.91	20
40	20	4.19	60	90	75	66	10
50	26	3.92	50	59. 0	81	41	141. 0
60	32	3.65	40	10	87	16	90
70	39	3.38	30	20	94	126.91	80
80	45	3.11	20	30	32.00	66	70
90	51	2.84	10	40	06	41	60
57. 0	57	2.58	143. 0	50	12	17	50
10	63	2.31	90	60	19	125.92	40
20	69	2.04	80	70	25	48	30
30	75	1.78	70	80	31	43	20
40	82	1.51	60	90	37	19	10
50	30.88	131.25	50	60. 0	32.44	124.94	140. 0
	− Cot	+ Tang	D. M.		− Cot	+ Tang	D. M.

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang +	Cotang −	
60. 10	32"50	124"70	90	62. 60	34"09	118"88	40
20	56	46	80	70	16	65	30
30	63	22	70	80	22	43	20
40	69	123.98	60	90	29	21	10
50	75	74	50	63. 0	35	117.99	137. 0
60	81	50	40	10	41	76	90
70	88	26	30	20	48	54	80
80	94	03	20	30	54	32	70
90	33.01	122.79	10	40	61	10	60
61. 0	07	55	139. 0	50	67	116.89	50
10	13	32	90	60	74	67	40
20	20	09	80	70	80	45	30
30	26	121.85	70	80	87	23	20
40	32	62	60	90	93	02	10
50	39	39	50	64. 0	35.00	115.80	136. 0
60	45	16	40	10	06	58	90
70	52	120.92	30	20	13	37	80
80	58	70	20	30	19	16	70
90	64	47	10	40	26	114.94	60
62. 0	71	24	138. 0	50	32	73	50
10	77	01	90	60	39	52	40
20	84	119.78	80	70	46	31	30
30	90	55	70	80	52	10	20
40	96	33	60	90	59	113.89	10
50	34.03	119.10	50	65. 0	35.65	68	135. 0
	− Cot	+ Tang	D. M.		− Cot	+ Tang	D. M.

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang +	Cotang −	
65. 10	35" 72	113" 47	90	67. 60	33" 38	108" 42	40
20	78	26	80	70	45	23	30
30	85	05	70	80	51	03	20
40	92	112.84	60	90	58	107.84	10
50	98	64	50	68. 0	65	65	132. 0
60	36.05	43	40	10	72	45	90
70	11	22	30	20	78	26	80
80	18	02	20	30	85	07	70
90	25	111.82	10	40	92	106.88	60
66. 0	31	61	134. 0	50	99	69	50
10	38	41	90	60	38.06	50	40
20	44	21	80	70	12	31	30
30	51	00	70	80	19	12	20
40	58	110.80	60	90	26	105.93	10
50	64	60	50	69. 0	33	74	131. 0
60	71	40	40	10	40	55	90
70	78	20	30	20	46	37	80
80	84	00	20	30	53	18	70
90	91	109.80	10	40	60	104.99	60
67. 0	98	60	133. 0	50	67	80	50
10	37.04	40	90	60	74	62	40
20	11	21	80	70	81	44	30
30	18	01	70	80	87	25	20
40	25	108.81	60	90	94	07	10
50	31	62	50	70. 0	39.01	103.89	130. 0
	Cot −	Tang +	D. M.		Cot −	Tang +	D. M.

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang +	Cotang −	
70. 10	39" 08	103" 70	90	72. 60	40" 82	99" 28	40
20	15	52	80	70	89	11	30
30	22	34	70	80	96	98.94	20
40	29	16	60	90	41.04	77	10
50	36	102.98	50	73. 0	11	59	127. 0
60	43	80	40	10	17	43	90
70	50	62	30	20	25	26	80
80	56	44	20	30	32	09	70
90	63	26	10	40	39	97.92	60
71. 0	70	08	129. 0	50	46	75	50
10	77	101.90	90	60	53	58	40
20	84	72	80	70	60	42	30
30	91	55	70	80	68	25	20
40	98	37	60	90	75	08	10
50	40.05	19	50	74. 0	82	96.92	126. 0
60	12	02	40	10	89	75	90
70	19	100.84	30	20	96	59	80
80	26	66	20	30	42.03	42	70
90	33	49	10	40	10	26	90
72. 0	40	32	128. 0	50	18	09	50
10	47	14	90	60	25	95.93	40
20	54	99.97	80	70	32	76	30
30	61	79	70	80	39	60	20
40	68	62	60	90	47	44	10
50	75	45	50	75. 0	54	28	125. 0
	− Cot	+ Tang	D. M.		− Cot	+ Tang	D. M.

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang +	Cotang −	
75. 10	42"61	95"12	90	77. 60	44"44	91"19	40
20	68	94.95	80	70	52	04	30
30	75	79	70	80	59	90.88	20
40	83	63	60	90	67	73	10
50	90	47	50	78. 0	74	58	122. 0
60	97	31	40	10	82	43	90
70	43.05	15	30	20	89	28	80
80	12	93.99	20	30	97	13	70
90	19	83	10	40	45.04	89.98	60
76. 0	26	68	124. 0	50	12	83	50
10	34	52	90	60	19	68	40
20	41	36	80	70	27	53	30
30	48	20	70	80	34	38	20
40	56	05	60	90	42	23	10
50	63	93.89	50	79. 0	49	09	121. 0
60	70	73	40	10	57	88.94	90
70	78	58	30	20	64	79	80
80	85	42	20	30	72	64	70
90	93	27	10	40	80	50	60
77. 0	44.00	11	123. 0	50	87	35	50
10	07	91,96	90	60	95	20	40
20	15	80	80	70	49.02	06	30
30	22	65	70	80	10	87.91	20
40	30	50	60	90	18	77	10
50	37	34	50	80. 0	25	6	120. 0
	− Cot	+ Tang	D. M.		− Cot	+ Tang	D. M.

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang +	Cotang −	
80. 10	46″33	87″48	90	82 60	48″27	83″96	40
20	41	33	80	70	35	83	30
30	48	19	70	80	43	69	20
40	56	05	60	90	51	55	10
50	64	86.90	50	83. 0	59	42	117. 0
60	71	76	40	10	66	28	90
70	79	62	30	20	74	15	80
80	87	47	20	30	82	01	70
90	94	33	10	40	90	82.88	60
81. 0	47.02	19	119. 0	50	98	74	50
10	10	05	90	60	49.06	61	40
20	18	85. 91	80	70	14	47	30
30	25	77	70	80	22	34	20
40	33	63	60	90	30	21	10
50	41	49	50	84. 0	38	07	116. 0
60	49	35	40	10	46	81 94	90
70	56	21	30	20	54	81	80
80	64	07	20	30	62	67	70
90	72	84. 93	10	40	70	54	60
82. 0	80	79	118. 0	60	78	41	50
10	88	65	90	60	86	28	40
20	96	51	80	70	94	15	30
30	48.03	37	70	80	50.03	02	20
40	11	24	60	90	11	80.89	10
50	19	10	50	85. 0	19	75	115. 0
	− Cot	+ Tang	D. M.		− Cot	+ Tang	D. M.

Suite de la deuxième Table,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang −	Cotang −	
85. 10	50″ 27	80″ 62	90	87. 60	52″ 33	77″ 45	40
20	35	49	80	70	41	32	30
30	43	36	70	80	50	20	20
40	51	24	60	90	58	08	10
50	59	11	50	88. 0	67	76.95	112. 0
60	68	79.98	40	10	75	83	90
70	76	85	30	20	83	71	80
80	84	72	20	30	92	59	70
90	92	59	10	40	53. 0	46	60
86. 0	51. 0	46	114. 0	50	09	34	50
10	09	34	90	60	17	22	40
20	17	21	80	70	26	10	30
30	25	08	70	80	34	75.98	20
40	33	78.95	60	90	43	86	10
50	41	83	50	89. 0	51	74	111. 0
60	50	70	40	10	60	61	90
70	58	57	30	20	68	49	80
80	66	45	20	30	77	37	70
90	75	32	10	40	86	25	60
87. 0	83	20	113. 0	50	94	13	50
10	91	07	90	60	54.03	02	40
20	52. 0	77.95	80	70	11	74. 90	30
30	08	82	70	80	20	78	20
40	16	70	60	90	29	66	10
50	25	57	50	90. 0	37	54	110. 0
	− Cot	+ Tang	D. M.		+ Cot	+ Tang	D. M.

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang +	Cotang −	
90. 10	54″ 46	74″ 42	90	92. 60	56″ 66	71″ 53	40
20	55	30	80	70	75	41	30
30	63	18	70	80	84	30	20
40	72	07	60	90	93	19	10
50	81	73.95	50	93. 0	57.02	08	107. 0
60	89	83	40	10	11	70.96	90
70	98	71	30	20	20	85	80
80	55.07	60	20	30	29	74	70
90	16	48	10	40	38	63	60
91. 0	24	36	109. 0	50	47	52	50
10	33	25	90	60	56	41	40
20	42	15	80	70	65	30	30
30	51	02	70	80	75	18	20
40	59	72.90	60	90	84	07	10
50	68	78	50	94. 0	93	69.96	106. 0
60	77	67	40	10	58.02	85	90
70	86	55	30	20	11	74	80
80	95	44	20	30	20	63	70
90	56.04	32	10	40	29	52	60
92. 0	13	21	108. 0	50	39	41	50
10	21	10	90	60	48	30	40
20	30	71.98	80	70	57	20	30
30	39	87	70	80	66	09	20
40	48	75	60	90	76	68.98	10
50	57	64	50	95. 0	85	87	105. 0
	− Cot	+ Tang	D. M.		− Cot	+ Tang	D. M.

Suite de la DEUXIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

D. M.	Tang +	Cotang −		D. M.	Tang +	Cotang −	
95. 10	58″94	68″76	90	97. 60	61″31	66″11	40
20	59.03	65	80	70	40	66. 0	30
30	13	54	70	80	50	65 90	20
40	22	44	60	90	60	80	10
50	31	33	50	98. 0	69	69	102. 0
60	41	22	40	10	79	59	90
70	50	11	30	20	89	49	80
80	59	01	20	30	98	39	70
90	69	67.90	10	40	62.08	28	60
96. 0	78	79	104. 0	50	18	18	50
10	88	69	90	60	28	08	40
20	97	58	80	70	38	64.98	30
30	60.07	47	70	80	47	87	20
40	16	37	60	90	57	77	10
50	24	26	50	99. 0	67	67	101. 0
60	35	16	40	10	77	57	90
70	44	05	30	20	87	47	80
80	54	66.95	20	30	97	37	70
90	64	84	10	40	63.06	26	60
97. 0	73	73	103. 0	50	16	16	50
10	83	63	90	60	26	06	40
20	92	53	80	70	36	63.96	30
30	51.02	42	70	80	46	86	20
40	11	32	60	90	56	76	10
50	21	21	50	100. 0	63.66	63.66	100. 0
	− Cot	+ Tang	D. M.		− Cot	+ Tang	D. M.

IIIME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

	d. m.	d. m.	d. m.	d. m.	d. m.	d. m.	d. m.	d. m.	d. m.	d. m.
	o. o.	o. 10.	o. 20.	o. 30.	o. 40.	o. 50.	o. 60.	o. 70.	o. 80.	o. 90.
10′	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0001	1.0001	1.0001
20	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
30	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
40	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
50	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
60	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
80	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
90	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
1° 0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
20	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
30	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
40	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
50	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
60	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
70	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
80	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
90	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
2. 0	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
10	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
20	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7
30	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7
40	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8
50	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9
60	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9
70	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10
80	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11
90	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11
3. 0	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12
10	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13
20	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14
30	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14
40	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15
50	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16
60	16	16	16	16	16	16	16	17	17	[illegible]
70	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18
80	18	18	18	18	18	18	18	18	19	19
90	19	19	19	19	19	19	19	19	20	[illegible]
4. 0	20	20	20	20	20	20	20	20	[illegible]	21

Suite de la TROISIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

	d. m. 1. 0.	d. m. 1. 10.	d. m. 1. 20.	d. m. 1. 30.	d. m. 1. 40.	d. m. 1. 50.	d. m. 1. 60.	d. m. 1. 70.	d. m. 1. 80.	d. m. 1. 90.
10'	1.0001	1.0002	1.0002	1.0002	1.0003	1.0003	1.0003	1.0004	1.0004	1.0004
20	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5
30	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5
40	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5
50	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5
60	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5
70	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5
80	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5
90	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5
1° 0	3	3	3	3	4	4	4	5	5	6
10	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6
20	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6
30	3	4	4	4	4	5	5	6	6	7
40	4	4	4	5	5	5	5	6	7	7
50	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7
60	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8
70	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8
80	5	6	6	6	7	7	7	8	8	9
90	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9
2. 0	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9
10	7	7	7	7	8	8	9	9	9	10
20	7	8	8	8	8	9	9	9	10	11
30	8	8	8	9	9	9	10	10	11	11
40	8	9	9	9	9	10	10	11	12	12
50	9	9	9	10	10	11	11	11	12	12
60	9	10	10	10	11	11	12	12	12	13
70	10	11	11	1	11	12	12	13	13	14
80	11	11	12	12	12	12	13	13	14	14
90	12	12	12	12	13	13	14	14	15	15
3. 0	12	13	13	13	14	14	14	15	15	16
10	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16
20	14	14	14	15	15	15	16	16	17	17
30	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18
40	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19
50	16	17	17	17	18	18	18	19	19	20
60	17	18	18	18	18	18	19	20	20	21
70	18	18	19	19	19	13	20	21	21	22
80	19	19	20	20	20	20	21	21	22	22
90	20	20	21	21	21	21	22	22	23	23
4. 0	21	21	21	22	22	22	23	23	24	24

Suite de la TROISIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

	d. m. 2. 0.	d. m. 2. 10.	d. m. 2. 20.	d. m. 2. 30.	d. m. 2. 40.	d. m. 2. 50.	d. m. 2. 60.	d. m. 2. 70.	d. m. 2. 80.	d. m. 2. 90.
10'	1.0005	1.0005	1.0006	1.0006	1.0007	1.0008	1.0008	1.0009	1.0010	1.0010
20	5	5	6	7	7	8	8	9	10	10
30	5	6	6	7	7	8	9	9	10	10
40	5	6	6	7	7	8	9	9	10	11
50	5	6	6	7	7	8	9	9	10	11
60	5	6	6	7	8	8	9	9	10	11
70	6	6	7	7	8	8	9	10	10	11
80	6	6	7	7	8	9	9	10	10	11
90	6	6	7	7	8	9	9	10	11	11
1° 0	6	7	7	8	8	9	9	10	11	12
10	6	7	8	8	9	9	10	11	11	12
20	7	7	8	8	9	9	10	11	12	12
30	7	7	8	9	9	10	10	11	12	12
40	7	8	8	9	9	10	11	11	12	13
50	8	8	9	9	10	11	11	12	12	13
60	8	9	9	10	10	11	12	12	13	14
70	9	9	9	10	11	11	12	13	13	14
80	9	9	10	11	11	12	12	13	14	15
90	9	10	11	11	12	12	13	14	14	15
2. 0	10	10	11	12	12	13	13	14	15	15
10	10	11	12	12	13	13	14	15	15	16
20	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16
30	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17
40	12	13	13	14	14	15	15	16	17	18
50	13	13	14	14	15	15	16	17	18	18
60	13	14	14	15	15	16	17	17	18	19
70	14	15	15	16	16	17	17	18	19	19
80	15	15	16	16	17	18	18	19	19	20
90	15	16	16	17	18	18	19	19	20	21
3. 0	16	17	17	18	18	19	20	20	21	22
10	17	17	18	18	19	20	20	21	22	22
20	18	18	18	19	20	20	21	22	22	23
30	18	19	19	20	20	21	23	23	23	24
40	19	20	20	21	21	22	23	23	24	25
50	20	21	21	22	22	23	23	24	25	26
60	21	22	22	23	23	24	24	25	26	27
70	22	22	23	24	24	25	25	26	27	28
80	23	23	24	24	25	26	26	27	28	28
90	24	24	25	25	26	27	27	28	29	29
4. 0	25	25	26	26	27	27	28	29	30	30

Suite de la TROISIÈME TABLE,

Pour réduire les Angles inclinés à l'horizon.

	d. m. 3. o.	d. m. 3. 10.	d. m. 3. 20.	d. m. 3. 30.	d. m. 3. 40.	d. m. 3. 50.	d. m. 3. 60.	d. m. 3. 70.	d. m. 3. 80.	d. m. 3. 90.	d. m. 4. o.
10'	1.0011	1.0012	1.0013	1.0013	1.0014	1.0015	1.0016	1.0017	1.0018	1.0019	1.0020
20	11	12	13	14	14	15	16	17	18	19	20
30	11	12	13	14	14	15	16	17	18	19	20
40	11	12	13	14	15	15	16	17	18	19	20
50	11	12	13	14	15	15	16	17	18	19	20
60	12	12	13	14	15	16	16	17	18	19	20
70	12	13	13	14	15	16	17	18	18	19	20
80	12	13	13	14	15	16	17	18	19	20	21
90	12	13	14	14	15	16	17	18	19	20	21
1. 0	12	13	14	15	15	16	17	18	19	20	21
10	13	13	14	15	16	17	18	18	19	20	21
20	13	14	14	15	16	17	18	19	20	21	21
30	13	14	15	16	16	17	18	19	20	21	22
40	14	14	15	16	17	18	18	19	20	21	22
50	14	15	15	16	17	18	18	19	20	21	22
60	14	15	16	17	18	18	19	20	21	22	23
70	15	15	16	17	18	19	20	21	21	22	23
80	15	16	17	17	18	19	20	21	22	23	24
90	16	16	17	18	19	20	21	22	22	23	24
2. 0	16	17	18	18	19	20	21	22	23	24	25
10	17	17	18	19	20	21	22	22	23	24	25
20	17	18	18	19	20	21	22	23	24	25	26
30	18	18	19	20	21	22	23	24	24	25	26
40	18	19	20	20	21	22	23	24	25	26	27
50	19	20	20	21	22	23	24	25	26	27	27
60	20	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28
70	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28	29
80	21	22	22	23	24	25	26	27	28	29	30
90	22	22	23	24	25	26	27	27	28	29	30
3. 0	22	23	24	24	25	26	27	28	29	30	31
10	23	24	25	26	26	27	28	29	30	31	32
20	24	25	25	26	27	28	29	30	31	31	32
30	24	26	26	27	28	29	30	30	31	32	33
40	25	26	27	28	29	29	30	31	32	33	34
50	26	27	28	29	29	30	31	32	33	34	35
60	27	28	29	30	30	31	32	33	34	35	36
70	28	29	30	31	31	32	33	34	35	36	37
80	29	30	31	31	32	33	34	35	35	37	38
90	30	31	31	32	33	34	35	36	37	38	39
4. 0	31	32	32	33	34	35	36	37	38	39	40

TABLE IV pour comparer les anciennes Mesures linéaires aux nouvelles.

NOMBRES.	VALEURS DES				VALEURS EN DÉCAMÈTRES DE LA PERCHE DE							
	lignes en doigts.	pouces en palmes.	pieds en mètres.	toises en mètres.	17 pieds 5 pouces.	18 pieds.	18 pieds 4 pouces.	29 pieds.	20 pieds 2 pouces.	21 pieds 8 pouces.	22 pieds.	24 pieds.
1	0.225583	0.2769995	0.32483938	1.949036	0.565762	6.584711	0.595539	0.649679	0.655093	0.703819	0.714647	0.779615
2	0.451166	0.5413990	9.6496788	3.898072	1.131524	1.169422	1.191078	1.299358	1.310186	1.407638	1.429294	1.559230
3	0.676749	0.8120985	0.9745181	5.847108	1.697286	1.754133	1.786617	1.949037	1.965279	2.111457	2.143941	2.338845
4	0.902332	1.0827980	1.299358	7.796144	2.263048	2.338844	2.382156	2.598716	2.620372	2.815276	2.858588	3.118460
5	1.127915	1.3534975	1.6241969	9.745180	2.828810	2.923555	2.977695	3.248395	3.275465	3.519095	3.573235	3.898075
6	1.353498	1.6241970	1.9490361	11.694216	3.394572	3.508266	3.573234	3.898074	3.930558	4.222914	4.287882	4.677690
7	1.579081	1.8948965	2.2738757	13.643252	3.960334	4.092977	4.668773	4.547753	4.585651	4.926733	5.002529	5.457305
8	1.804664	2.1655960	2.5987150	15.592288	4.526096	4.677688	4.764312	5.197432	5.240744	5.630552	5.717176	6.236920
9	2.030247	2.4362955	2.9235544	17.541324	5.091858	5.262399	5.359851	5.847111	5.895837	6.334371	6.431823	7.016535

TABLE V pour comparer les anciennes Mesures agraires aux nouvelles.

NOMBRES.	VALEURS EN MÈTRES CARRÉS DES				VALEURS EN DÉCAMÈTRES CARRÉS DE LA PERCHE CARRÉE DE							
	lignes carrées.	pouces carrés.	pieds carrés.	toises carrées.	17 pieds 5 pouces.	18 pieds.	18 pieds 4 pouces.	20 pieds.	20 pieds 2 pouces.	21 pieds 8 pouces.	22 pieds.	24 pieds.
1	0.0000051	0.0007328	0.1055206	3.798742	0.3200865	0.3418868	0.3546664	0.4220825	0.4291468	0.4953344	0.5107198	0.6077988
2	0.0000102	0.0014656	0.211041	7.597485	0.6401730	0.6837736	0.7093328	0.8441650	0.8582936	0.9906688	1.0214396	1.2155976
3	0.0000153	0.0021983	0.316562	11.39623	0.9602595	1.0256604	1.0639992	1.2662475	1.2874404	1.4860032	1.5321594	1.8233964
4	0.0000204	0.0029311	0.422082	15.19497	1.2803460	1.3675472	1.4186656	1.6883300	1.7165872	1.9813376	2.0428792	2.4311952
5	0.0000254	0.003670	0.527603	18.99371	1.6004325	1.7094340	1.7733320	2.1104125	2.1457340	2.4766720	2.5535990	3.0389940
6	0.0000305	0.004397	0.633124	22.79245	1.9205190	2.0513208	2.1279984	2.5324950	2.57488[illegible]8	2.9720[illegible]64	3.0643188	3.6467928
7	0.0000356	0.005129	0.738644	26.59120	2.2406055	2.3932076	2.4826648	2.9545775	3.0040276	3.46734[illegible]8	3.5750386	4.2545916
8	0.0000407	0.005862	0.844165	30.38994	2.56[illegible]692[illegible]	2.7350944	2.8373312	3.3766600	3.4331744	3.9626752	4.0857584	4.8623904
9	0.0000458	0.006595	0.949686	34.18868	2.8807785	3.0769812	3.1919976	3.7987425	3.8623212	4.4580096	4.5964782	5.4701892

TABLE VI (1ère Partie) pour convertir la division sexagésimale du quart de cercle en division décimale.

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Degrés.	0	0°.0000′0″	1.1111,1	2.2222,2	3.3333,3	4.4444,4	5.5555,6	6.6666,7	7.7777,8	8.8888,9	10.0000,0
	1	11.1111,1	12.2222,2	13.3333,3	14.4444,4	15.5555,6	16.6666,7	17.7777,8	18.8888,9	20.0000,0	21.1111,0
	2	22.2222,2	23.3333,3	24.4444,4	25.5555,6	26.6666,7	27.7777,8	28.8888,9	30.0000,0	31.1111,1	32.2222,2
	3	33.3333,3	34.4444,4	35.5555,6	36.6666,7	37.7777,8	38.8888,9	40.0000,0	41.1111,1	42.2222,2	43.3333,3
	4	44.4444,4	45.5555,6	46.6666,7	47.7777,8	48.8888,9	50.0000,0	51.1111,1	52.2222,2	53.3333,3	54.4444,4
	5	55.5555,6	56.6666,7	57.7777,8	58.8888,9	60.0000,0	61.1111,1	62.2222,2	63.3333,3	64.4444,4	65.5555,6
	6	66.6666,7	67.7777,8	68.8888,9	70.0000,0	71.1111,1	72.2222,2	73.3333,3	74.4444,4	75.5555,6	76.6666,7
	7	77.7777,8	78.8888,9	80.0000,0	81.1111,1	82.2222,2	83.3333,3	84.4444,4	85.5555,6	86.6666,7	87.7777,8
	8	88.8888,9	90.0000,0	91.1111,1	92.2222,2	93.3333,3	94.4444,4	95.5555,6	96.6666,7	97.7777,8	98.8888,9
Minutes.	0	0000,0	0185,2	0370,4	0555,6	0740,7	0925,9	1111,1	1296,3	1481,5	1666,7
	1	1851,9	2037,0	2222,2	2407,4	2592,6	2777,8	2963,0	3148,1	3333,3	3518,5
	2	3703,7	3888,9	4074,1	4259,3	4444,4	4629,6	4814,8	5000,0	5185,2	5370,4
	3	5555,6	5740,7	5925,9	6111,1	6296,3	6481,5	6666,7	6851,9	7037,0	7222,2
	4	7407,4	7592,6	7777,8	7963,0	8148,1	8333,3	8518,5	8703,7	8888,9	9074,1
	5	9259,3	9444,4	9629,6	9814,8	1.0000,0	1.0185,2	1.0370,4	1.0555,6	1.0740,7	1.0925,9
Secondes.	0	00,0	03,1	06,2	09,3	12,3	15,4	18,5	21,6	24,7	27,8
	1	30,9	34,0	37,0	40,1	43,2	46,3	49,4	52,5	55,6	58,6
	2	61,7	64,8	67,9	71,0	74,1	77,2	80,2	83,3	86,4	89,5
	3	92,6	95,7	98,8	101,9	104,9	108,0	111,1	114,2	117,3	120,4
	4	123,5	126,5	129,6	132,7	135,8	138,9	142,0	145,1	148,1	151,2
	5	154,3	154,7	160,6	163,6	166,7	169,8	172,8	175,9	179,0	182,1

TABLE VI (2ième Partie) pour convertir la division décimale du quart de cercle en division sexagésimale.

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Degrés.	0	0°00′	0°54′	1°48′	2°42′	3°36′	4°30′	5°24′	6°18′	7°12′	8°06′
	1	9.00	9.54	10.48	11.42	12.36	13.30	14.24	15.18	16.12	17.06
	2	18.00	18.54	19.48	20.42	21.36	22.30	23.24	24.18	25.12	26.06
	3	27.00	27.54	28.48	29.42	30.36	31.30	32.24	33.18	34.12	35.06
	4	36.00	36.54	37.48	38.42	39.36	40.30	41.24	42.18	43.12	44.06
	5	45.00	45.54	46.48	47.42	48.36	49.30	50.24	51.18	52.12	53.06
	6	54.00	54.54	55.48	56.42	57.36	58.30	59.24	60.18	60.12	62.06
	7	63.00	63.54	64.48	65.42	66.36	67.30	68.24	69.18	70.12	71.06
	8	72.00	72.54	73.48	74.42	75.36	76.30	77.24	78.18	79.12	80.06
	9	81.00	81.54	82.48	83.42	84.36	85.30	86.24	87.18	88.12	89.06
Minutes.	0	0′00″0	0′32″4	1′04″8	1′37″2	2′09″6	2′42″0	3′14″4	3′46″8	4′19″2	4′51″6
	1	5.24,0	5.56,4	6.28,8	7.01,2	6.33,6	8.06,0	8.38,4	9.10,8	9.43,2	10.15,6
	2	10.48,0	11.20,4	11.52,8	12.25,2	12.57,6	13.30,0	14.02,4	14.34,8	15.07,2	15.39,6
	3	16.12,0	16.44,4	17.16,8	17.49,2	18.21,6	18.54,0	16.26,4	19.58,8	20.31,2	21.03,6
	4	21.36,0	22.08,4	22.40,8	23.13,2	23.45,6	24.18,0	24.50,4	25.22,8	25.55,2	26.27,6
	5	27.00,0	27.32,4	28.04,8	28.37,2	29.09,6	29.42,0	30.14,4	30.46,8	31.19,2	31.51,6
	6	32.24,0	32.56,4	33.28,8	34.01,2	34.33,6	35.06,0	35.38,4	36.10,8	35.43,2	37.15,6
	7	37.48,0	38.20,4	38.52,8	39.25,2	39.57,6	40.30,0	41.02,4	41.34,8	42.07,2	42.39,6
	8	43.12,0	43.44,4	44.16,8	44.49,2	45.21,6	45.54,0	46.26,4	46.58,8	47.31,2	48.03,6
	9	48.36,0	49.08,4	49.40,8	50.13,2	50.45,6	51.18,0	51.50,4	52.22,8	52.55,2	53.27,6
Secondes.	0	0″000	0″324	0″648	0″972	1″296	1″620	1″944	2″268	2″592	2″916
	1	3,240	3,564	3,888	4,212	4,536	4.860	5.184	5,508	5,832	5,156
	2	6,480	6,804	6,128	7,452	7,776	8.100	8.424	8,748	8,072	9,396
	3	9,720	10,044	10,368	10,692	11,016	11.340	11.664	11,988	11,312	12,636
	4	12,960	13,284	13,608	13,932	14,256	14.580	14.904	15,228	15,552	15,876
	5	16,200	16,524	17,848	17,172	17,496	17.820	18.144	18,468	18,792	19,116
	6	19,440	19,764	20,088	20,412	20,736	21.060	21.384	21,708	22,032	22,356
	7	22,680	23,004	23,328	23,652	23,976	24.300	24.624	24,948	25,272	26,596
	8	25,920	26,244	26,568	26,892	27,216	27.540	27.864	28,188	28,512	28,836
	9	29,160	29,484	29,808	30,132	30,456	30.780	31.104	31,428	31,752	32,076

TABLE VII des hauteurs du niveau apparent au-dessus du niveau vrai, et des abaissemens causés par la réfraction, depuis la distance de 20 mètres jusqu'à 10000.

Distance en mètres.	Élévation du Niveau apparent au-dessus du Niveau vrai.	Abaissement causé par la réfraction.	Distance en mètres.	Élévation du Niveau apparent au-dessus du Niveau vrai.	Abaissement causé par la réfraction.
mt	mt	mt	mt	mt	mt
0	0,0000	0,0000	500	0,0196	0,0031
20	0,0000	0,0000	520	0,0212	0,0034
40	0,0001	0,0000	540	0,0229	0,0037
60	0,0003	0,0000	560	0,0246	0,0039
80	0,0005	0,0001	580	0,0264	0,0042
100	0,0008	0,0001	600	0,0283	0,0045
120	0,0011	0,0002	620	0,0302	0,0048
140	0,0015	0,0002	640	0,0322	0,0051
160	0,0020	0,0003	660	0,0342	0,0055
180	0,0025	0,0004	680	0,0363	0,0058
200	0,0031	0,0005	700	0,0385	0,0062
220	0,0038	0,0006	720	0,0407	0,0065
240	0,0045	0,0007	740	0,0430	0,0069
260	0,0053	0,0008	760	0,0454	0,0073
280	0,0062	0,0010	780	0,0478	0,0076
300	0,0071	0,0011	800	0,0503	0,0080
320	0,0080	0,0013	820	0,0528	0,0084
340	0,0091	0,0014	840	0,0554	0,0089
360	0,0102	0,0016	860	0,0581	0,0093
380	0,0113	0,0018	880	0,0608	0,0097
400	0,0126	0,0020	900	0,0636	0,0102
420	0,0138	0,0022	920	0,0665	0,0106
440	0,0152	0,0024	940	0,0694	0,0111
460	0,0166	0,0027	960	0,0724	0,0116
480	0,0181	0,0029	980	0,0754	0,0121

Suite de la Table VII.

Distance en mètres.	Élévation du Niveau apparent au-dessus du Niveau vrai.	Abaissement causé par la réfraction.	Distance en mètres.	Élévation du Niveau apparent au-dessus du Niveau vrai.	Abaissement causé par la réfraction.
mt	mt	mt	mt	mt	mt
1000	0,0785	0,0126	1660	0,2164	0,0346
1020	0,0817	0,0131	1680	0,2217	0,0355
1040	0,0849	0,0136	1700	0,2270	0,0363
1060	0,0882	0,0141	1720	0,2323	0,0372
1080	0,0916	0,0147	1740	0,2378	0,0380
1100	0,0950	0,0152	1760	0,2433	0,0389
1120	0,0985	0,0158	1780	0,2488	0,0398
1140	0,1021	0,0163	1800	0,2545	0,0407
1160	0,1057	0,0169	1820	0,2602	0,0416
1180	0,1094	0,0175	1840	0,2659	0,0425
1200	0,1131	0,0181	1860	0,2717	0,0435
1220	0,1169	0,0187	1880	0,2776	0,0444
1240	0,1208	0,0193	1900	0,2835	0,0454
1260	0,1247	0,0199	1920	0,2895	0,0463
1280	0,1287	0,0206	1940	0,2956	0,0473
1300	0,1327	0,0212	1960	0,3017	0,0483
1320	0,1368	0,0219	1980	0,3079	0,0493
1340	0,1410	0,0226	2000	0,3142	0,0503
1360	0,1453	0,0232	2100	0,3464	0,0554
1380	0,1496	0,0239	2200	0,3801	0,0608
1400	0,1539	0,0246	2300	0,4155	0,0665
1420	0,1584	0,0253	2400	0,4524	0,0724
1440	0,1629	0,0261	2500	0,4909	0,0785
1460	0,1674	0,0268	2600	0,5309	0,0849
1480	0,1720	0,0275	2700	0,5726	0,0916
1500	0,1767	0,0283	2800	0,6157	0,0985
1520	0,1815	0,0290	2900	0,6605	0,1057
1540	0,1863	0,0298	3000	0,7069	0,1131
1560	0,1911	0,0306	3100	0,7548	0,1208
1580	0,1961	0,0314	3200	0,8042	0,1287
1600	0,2011	0,0322	3300	0,8553	0,1368
1620	0,2061	0,0330	3400	0,9079	0,1453
1640	0,2112	0,0338	3500	0,9621	0,1539

Suite de la Table VII.

Distance en mètres.	Élévation du Niveau apparent au-dessus du Niveau vrai.	Abaissement causé par la réfraction.	Distance en mètres.	Élévation du Niveau apparent au-dessus du Niveau vrai.	Abaissement causé par la réfraction.
mt	mt	mt	mt	mt	mt
3600	1,0179	0,1629	6900	3,7393	0,5983
3700	1,0752	0,1720	7000	3,8484	0,6157
3800	1,1341	0,1815	7100	3,9592	0,6335
3900	1,1946	0,1911	7200	4,0715	0,6514
4000	1,2566	0,2011	7300	4,1854	0,6697
4100	1,3202	0,2112	7400	4,3008	0,6881
4200	1,3854	0,2217	7500	4,4179	0,7069
4300	1,4522	0,2323	7600	4,5365	0,7258
4400	1,5205	0,2433	7700	4,6566	0,7451
4500	1,5904	0,2545	7800	4,7784	0,7645
4600	1,6619	0,2659	7900	4,9017	0,7843
4700	1,7349	0,2776	8000	5,0265	0,8042
4800	1,8096	0,2895	8100	5,1530	0,8245
4900	1,8857	0,3017	8200	5,2810	0,8450
5000	1,9635	0,3142	8300	5,4106	0,8657
5100	2,0428	0,3268	8400	5,5418	0,8867
5200	2,1237	0,3398	8500	5,6745	0,9079
5300	2,2062	0,3530	8600	5,8088	0,9294
5400	2,2902	0,3664	8700	5,9447	0,9511
5500	2,3758	0,3801	8800	6,0821	0,9731
5600	2,4630	0,3941	8900	6,2211	0,9954
5700	2,5518	0,4083	9000	6,3617	1,0179
5800	2,6421	0,4227	9100	6,5039	1,0406
5900	2,7340	0,4374	9200	6,6476	1,0636
6000	2,8274	0,4524	9300	6,7929	1,0869
6100	2,9225	0,4676	9400	6,9398	1,1104
6200	3,0191	0,4830	9500	7,0882	1,1341
6300	3,1172	0,4988	9600	7,2382	1,1581
6400	3,2170	0,5147	9700	7,3898	1,1824
6500	3,3183	0,5309	9800	7,5430	1,2069
6600	3,4212	0,5474	9900	7,6977	1,2316
6700	3,5256	0,5641	10000	7,8540	1,2566
6800	3,6317	0,5811			

I

TABLEAU des teintes conventessés sur le terrain ;
par M. CHRESTIEN , *érieures.*

NOMS DES TEINTES.	NOMS DES COULEURS.	CO DE	VATIONS.
Terres labourées, pour les pays entièrement cultivés.	....	....	ventionnelles étant d'abréger le sur le terrain, en indiquant, par s différentes productions et cul-, l'on est convenu de laisser en uré dans les pays entièrement par de petits parallélogrammes erre ou champs d'une grandeur an : on marquera aussi les arbres parsemés.
Terres labourées, dans les pays de montagnes......	Brun-terre-d'ombre, ou terre de sienne non-calcinée.........	Trois pa et de mém partie de d'*encre de* ussi pur ton de cel	agnes, tels que les Pyrénées, les rties de terrain sur lesquelles il roductions ou cultures désignées en blanc ; et comme les terres qu'en très-petites masses, on ne s enclos de haies ou de murs, on ier par la teinte ci-contre

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

QUATRIÈME PARTIE.

De la Topographie, page 1
Lever la carte d'un pays, et déterminer par le calcul les distances des objets les plus apparens, 4
Manière de tenir note de l'opération faite à chaque station, 7
Construction des triangles sur le papier, 8
Table pour le calcul des principaux triangles d'un canevas de carte, 10
Calculs pour parvenir à la construction de cette Table, *ibid.*
Moyen d'éviter et de rectifier les erreurs qu'on pourrait faire en observant les angles, 12
Manière de tenir note des observations qui ne sont pas faites au centre, 14
Observations sur la marche à suivre en réduisant les angles au centre, 15
Quand les objets qu'on observe sont trop inclinés, il faut réduire à l'horizon, 16
Table dans laquelle on écrit ordinairement le résultat de ces sortes d'opérations, 17
Calculer toutes les distances horizontales des principaux point qu'on a observés, *ibid.*
Excès sphérique sur deux angles droits, 19

Diverses difficultés qu'on rencontre en observant sur le terrain, page 20
Observation sur le rapport des triangles dont les côtés sont connus par le calcul, 24
Tracer une ligne méridienne sur le terrain, 25
Déclinaison de l'aiguille aimantée, 26
Calculer tous les principaux points d'une carte, à l'égard d'une ligne méridienne et de sa perpendiculaire, 27
Connaissant la distance de deux objets auxquels il est impossible d'aller, trouver celle de deux autres objets que l'on ne peut observer d'aucun endroit, mais de chacun desquels on peut appercevoir les trois autres, 29
Autre solution de ce problème et son utilité, 31
Déterminer, par rapport à trois points connus, la position d'un quatrième point qu'on n'a pu appercevoir d'aucune station, mais duquel on peut observer les trois premiers, 33
Autre solution de ce problème, 36
Trouver les côtés d'un triangle par la connaissance de leur distance à la méridienne et à la perpendiculaire d'un lieu donné, 37
Connaissant une base *AB* (fig. 9, planche 24), les angles *BAC*, *ABD*, *BDC*, *BDE*, *BEC*, *BED*, déterminer la position du point *C*, 38
Résolution de ce problème par une solution bien simple, 39
Connaissant les angles d'un triangle et les distances d'un point donné aux trois angles, construire le triangle, *ibid.*
Mesurer une distance qui traverse une forêt, en supposant que d'une des extrémités on puisse appercevoir l'autre, 43
Mener une ligne droite d'un point à un autre, malgré les obstacles, tels que des bois, des bâtimens, etc., qui empêchent que de l'un de ces points l'on ne puisse voir l'autre, 44

Du sommet d'une hauteur donnée perpendiculaire à l'horizon, mesurer la distance horizontale de deux objets situés dans la plaine, page 46

Précautions qu'il faut prendre dans la formation d'une grande chaîne de triangles, et moyens de parvenir à des résultats rigoureux, *ibid.*

De la mesure des bases en lignes droites, 48

Réduction d'une base au niveau de la mer, 50

Des bases brisées, 51

Des signaux, 53

Correction de l'erreur causée par l'excentricité de la lunette inférieure, 56

Angle azimutal, 57

Calculs des triangles empruntés des observations, 58

Tracer une méridienne sur le terrain, 60

Fixation des principaux points d'une carte, ou calcul des distances à la méridienne et à la perpendiculaire, 61

Calcul des longitudes, latitudes et azimuts, 62

Réfraction terrestre, sur la terre supposée sphérique, 65

Lorsque l'observateur n'est pas placé au centre, etc., 68

Détail des cartes topographiques, 73

L'endroit où l'on est placé peut être l'un de ceux dont la position a été observée, ou l'un de ceux dont la position est inconnue { premier cas, *ibid.*
deuxième cas, 75

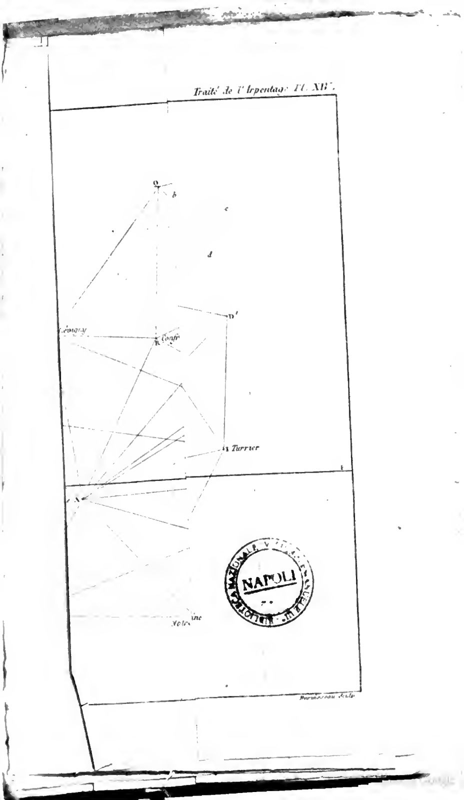
Observation sur la marche à suivre dans ces opérations, 76

Quand le travail n'exige pas une grande précision, la boussole a de l'avantage sur le graphomètre, pour lever les détails d'un plan, 79

Lever les détails d'un plan avec la boussole, en supposant les principaux points de ce plan déterminés par des opérations analogues aux précédentes, *ibid.*

Remarque sur l'usage de la boussole, page 81
Rapporter sur le papier les objets observés sur le terrain avec la boussole, *ibid.*
On peut se dispenser, en observant avec la boussole, de faire des stations à tous les points, 82
Rattacher deux bases au moyen d'un objet auquel on ne peut aller, mais tel, qu'on a pu l'observer des extrémités de ces bases, 83
Lever le plan d'une ville, d'un bourg ou d'un gros village, *ibid.*
Du levé des détails à la planchette, 85 à 109
Du Nivellement, 110 à 119
Des coupes réglées, ou de la division des bois en général, 120 à 132
Percer une ou plusieurs routes dans une forêt, 133 à 141
Du levé des plans des édifices civils, 142
Lavis des plans topographiques, 144
Rédaction des procès-verbaux, 147
Cadastre parcellaire de la France, 148 à 226
ADDITIONS.
Vérification d'un plan, 227
Calcul des plans, 233
TABLES, 240

Fin de la Table du second volume.


Q
b
c
d
D'
Conf
Turrier
A
Noles
Burnascau Sculp

Q

G

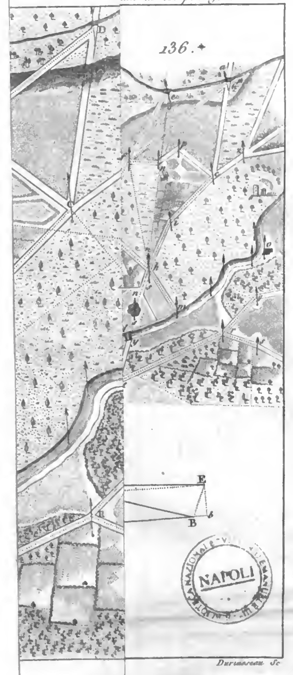
R

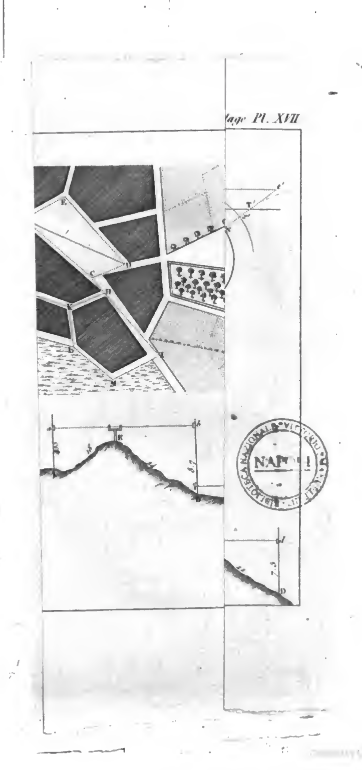
F

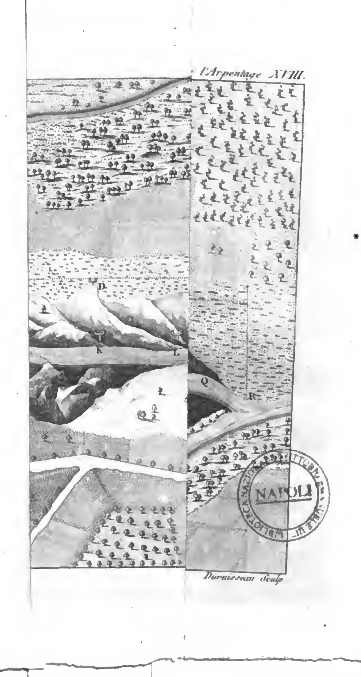
500

L

Durmisseau Sculp.


136.
D
E
B
Durimeau Sc.


Page Pl. XVII


l'Arpentage XVIII.
D
K
L
Q
R
Duruisseau Sculp

A r a 38.5 B

b

c

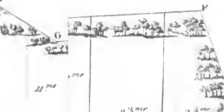
d

15

6'

33.5


NAPOLI


H
G
F
9me
11me
23me
24me

148

A
B
C
D
E
F
L
H

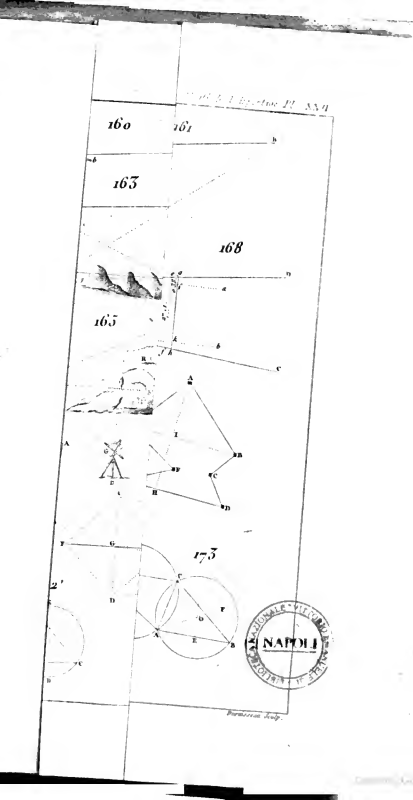
151

154

156

158

159


160
161
163
168
165
173
NAPOLI
Duruisseau Sculp.

m

B

H

B

C

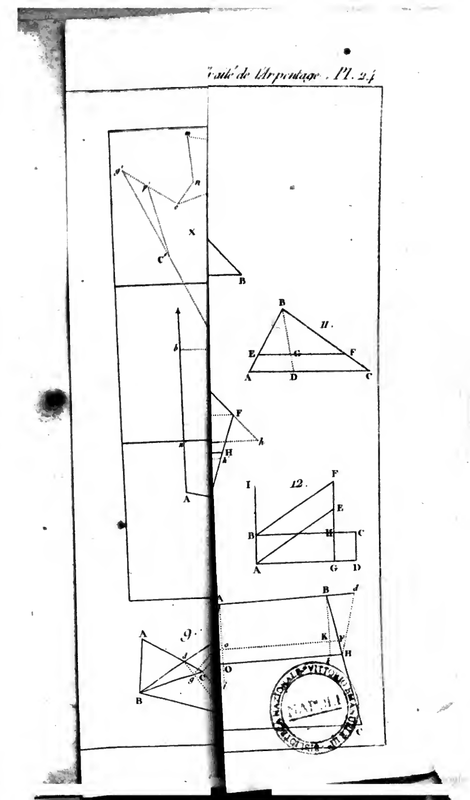
177.

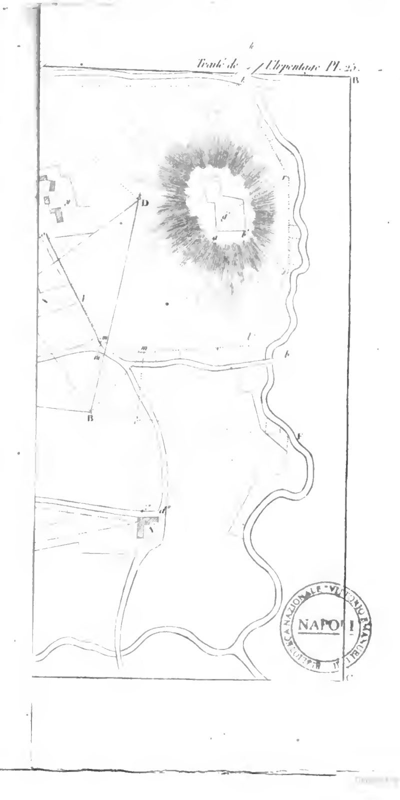
D

A

Durmasceau Sculp




X
C
B
B
11.
E
G
F
A
D
C
b
F
h
H
A
I
12.
F
E
B
H
C
A
G
D
A
B
d
9.
A
K
H
O
C
B


D
B
F
A
B
C
NAPOLI

